406
Nm

MANUEL

DE

PALÉONTOLOGIE

COULOMMIERS. — IMPRIMERIE P. BRODARD ET GALLOIS.

QE
711
H69
F1886
YPAL

MANUEL

DE

PALÉONTOLOGIE

PAR

R. HOERNES

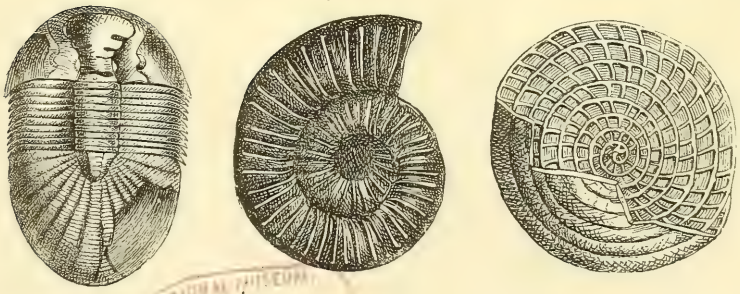
PROFESSEUR DE PALÉONTOLOGIE A L'UNIVERSITÉ DE GRAZ

TRADUIT DE L'ALLEMAND

Par L. DOLLO

AIDE-NATURALISTE AU MUSÉE ROYAL D'HISTOIRE NATURELLE DE BRUXELLES

AVEC 672 GRAVURES DANS LE TEXTE



PARIS

LIBRAIRIE F. SAVY

77, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 77

MDCCCLXXXVI

SMITHSONIAN
LIBRARY

AVANT-PROPOS

Ce livre est destiné à remplir une lacune dans la littérature scientifique française et à offrir aux débutants dans la science, aux étudiants des universités, un guide qui corresponde à leurs besoins, comme le *Traité de Géologie* de A. de Lapparent, accueilli partout avec une si grande faveur.

L'auteur s'est borné, dans ce *Manuel,* à présenter l'exposé des connaissances paléontologiques, dont la discussion approfondie convient seulement aux monographies spéciales. Il donne une courte caractéristique des plus grandes divisions, en prenant pour guide le *Traité de Zoologie* de Claus; les détails de l'organisation et du développement n'ont été rappelés que lorsque l'explication des faits paléontologiques le nécessitait.

L'auteur n'a fait de citation que pour justifier les vues qu'il adopte et, en ce cas, pour renvoyer aux sources originales. Il y a

lieu de mentionner spécialement le *Manuel de Conchyliologie* du Dr Paul Fischer, auquel l'auteur a fait plusieurs emprunts.

Les figures de ce *Manuel de Paléontologie* ont toutes été gravées d'après les dessins de l'auteur. C'est une garantie de leur exactitude et du choix qui a présidé à leur répartition.

Un index paléontologique termine l'ouvrage.

Quant à la traduction, M. Dollo, le savant paléontologiste du Musée de Bruxelles, y a apporté tous ses soins.

Juillet 1886.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION

I. Étendue et but de la Paléontologie 1
II. État des matériaux paléontologiques 2
III. Importance paléontologique de la chorologie des sédiments 7
IV. Chronologie géologique 13
1. Divisions stratigraphiques et chronologiques 16
2. Divisions du système jurassique de l'Europe moyenne 17
3. Divisions du Trias 18
V. Classification 18

I. EMBRANCHEMENT. — PROTOZOAIRES.

I. RHIZOPODA 25

1. AMOEBOEA (RHIZOPODA NUDA) 25
2. FORAMINIFERA (RHIZOPODA TESTACEA) 26

A. Perforata calcarea, 29. — I. Lagenidæ, 29. — II. Nodosaridæ, 29. — III. Dentalinidæ, 30. — IV. Polystomellidæ, 30. — V. Nummulinidæ, 31. — VI. Fusulinidæ, 33. — VII. Cristellanidæ, 34. — VIII. Uvigerinidæ, 35. — IX. Rotalidæ, 35. — X. Globigerinidæ, 36. — XI. Textularidæ, 37 — XII. Calcarinidæ, 38. — **B. Agglutinantia,** 38. — I. Ammodiscidæ, 38. — II. Lituolidæ, 39. — III. Valvulinidæ, 40. — IV. Plecaniidæ, 40. — **C. Imperforata calcarea,** 41. — I. Cornuspinidæ, 41. — II. Orbitulidæ, 41. — III. Miliolidæ, 42. — IV. Receptaculitidæ, 43. — **D. Chitinosa,** 44. — Gromidæ, 44. — Distribution géologique de Foraminifères, 44.

II. RADIOLARIA 45

1. SPHERIDÆ 47

I. Monosphæridæ, 47. — II. Disphæridæ, 47. — III. Polysphæridæ, 48.

2. CYRTIDÆ 48

I. Monocyrtida, 48. — II. Zygocyrtida, 49. — III. Dicyrtida, 49. — IV. Stichocyrtida, 50. — V. Polycyrtida, 51.

3. ACANTHODESMIDA 51

4. SPONGURIDA 52

I. Sponguridæ, 52. — II. Spongosphærida, 52. — III. Spongocyclida, 53.

5. DISCIDA 53

I. Trematodiscida, 53. — II. Discospiridæ, 54. — III. Ommatodiscida, 54. — IV. Coccodiscida, 54. — Distribution géologique des Radiolaires, 55.

II. EMBRANCHEMENT. — CŒLENTÉRÉS.

I. SPONGIÆ 56

1. MYXOSPONGIÆ 60

2. CERAOSPONGIÆ 60

3. MONACTINELLIDÆ 61

4. TETRACTINELLIDÆ 62

5. LITHISTIDÆ 62

I. Tetracladina, 65. — II. Anomocladina, 68. — III. Megamorina, 69. — IV. Rhizomorina, 70.

6. HEXACTINELLIDÆ 74

I. DICTYONINA, 76. — I. Astylospongidæ, 76. — II. Euretidæ, 76. — III. Coscinoporidæ, 77. — IV. Mellitionidæ, 78. — V. Ventriculitidæ, 78. — VI. Staurodermidæ, 79. — VII. Mæandrospongidæ, 80. — VIII. Callodictyonidæ, 81. — IX. Cœloptychidæ, 82. — II. LISSAKINA, 83. — I. Monakidæ, 83. — II. Pleionakidæ, 84. — III. Pollakidæ, 84.

7. CALCISPONGIÆ 84

I. Ascones, 85, — II. Leucones, 85. — III. Pharetrones, 85. — IV. Sycones, 87. — Distribution géologique et Phylogénie des Eponges, 88.

II. ANTHOZOA 91

A. Alcyonaria, 91. — I. Pennatulidæ, 92. — II. Gorgonidæ, 92. — III. Isinidæ, 92. — IV. Corallinæ, 92. — **B. Zoantharia**, 93.

1. TABULOSA 96

2. TABULATA 96

I. Syringoporidæ, 97. — II. Halystidæ, 97. — III. Favositidæ, 98. — IV. Chætetidæ, 98. — V. Monticuliporidæ, 100. — VI. Heliolitidæ, 101. — VII. Pocilloporidæ, 102.

3. RUGOSA 102

A. Inexpleta, 103. — **B. Expleta**, 104. — I. Diaphragmatophora, 104. — II. Pleonophora, 105. — III. Cystophora, 108.

4. PERFORATA 109

I. Poritidæ, 109. — II. Madreporidæ, 111. — III. Eupsamidæ, 111. — IV. Fungidæ, 112. — 1. Funginæ, 112. — 2. Cyclolitinæ, 113. — 3. Thamnastreinæ, 113. — 4. Lophoserinæ, 114.

5. APOROSA 115

I. Astræidæ, 116. — 1. Epistreptophyllinæ, 116. — 2. Astræinæ, 116. — 1. Asterosmilliaceæ, 116. — 2. Palæastræceæ, 116. — 3. Lithophylliaceæ, 117. — a. Lithophylliaceæ simplices, 117. — b. Lithophylliaceæ ramosæ, 117. — c. Lithophylliaceæ confluentes, 118. — 4. Faviacæ, 119. — 5. Astræaceæ, 119. — 6. Cladocoraceæ, 121. — 7. Astrangiaceæ, 121. — 3. Eusmilinæ, 122. — 1. Trochosmilliaceæ, 122. — 2. Euphylliaceæ, 123. — a. Euphylliaceæ cæspitosæ, 123. — b. Euphylliaceæ agglomeratæ, 123. — c. Euphylliaceæ confluentes, 124. — 3. Stylinaceæ, 124. — a. Stylinaceæ independentes, 124. — b. Stylinaceæ indutæ, 125. — c. Stylinaceæ agglomerateæ, 125. — 4. Echinoporinæ, 126. — II. Stylophoridæ, 126. — III. Oculinidæ, 126. — IV. Dasmidæ, 127.— V. Turbinolidæ, 127. — 1. Caryophyllinæ, 128. — 1. Caryophyllaceæ, 128. — 2. Trochocyathaceæ, 128. — 2. Turbinolinæ, 129. — Distribution géologique et phylogénie des Anthozoaires, 130.

III. HYDROZOA (HYDROMEDUSÆ) 133

1. HYDROIDEA 134

I. Hydrocorallinæ, 134. — 1. Milleporidæ, 134. — 2. Stylasteridæ, 135. — II. Tubulariæ, 135. — III. Campanulariæ, 137. — GRAPTOLITHIDÆ, 137. —

1. Graptoloidea, 138. — 1. Monoprionidæ, 138. — a. Monograptidæ, 139. — b. Leptograptidæ, 139. — c. Dichograptidæ, 140. — d. Dicranograptidæ, 141. — 2. Diprionidæ, 141. — a. Diplograptidæ, 141. — b. Phyllograptidæ, 141. — 2. Retioloidea, 142. — 1. Glossograptidæ, 142. — 2. Gladiograptidæ, 142. — Appendice, 142.

2. ACALÈPHES 143
Distribution géologique des Hydrozoaires fossiles, 145.

III. EMBRANCHEMENT. — VERS.

ANNELIDÆ 146

CHÆTOPODES 147
I. Tubicola, 147. — II. Nereidæ (Errantia), 149. — Restes attribués à des vers, 149.

IV. EMBRANCHEMENT. — ÉCHINODERMES.

1. CYSTIDEA 152
I. Agelacrinidæ, 154. — II. Sphæronitidæ, 155. — III. Echinosphæritidæ, 156. IV. Caryocrinidæ, 157. — V. Lepadocrinidæ, 160. — VI. Blastoidea, 161.

2. CRINOIDEA 165
A. Tesselata, 170. — I. Haplocrinidæ, 171. — II. Pisocrinidæ, 171. — III. Cupressocrinidæ, 172. — IV. Hybocrinidæ, 173. — V. Cyathocrinidæ, 173. — VI. Taxocrinidæ, 174. — VII. Ichthyocrinidæ, 175. — VIII. Crotalocrinidæ, 176. — IX. Cheirocrinidæ, 176. — X. Heterocrinidæ, 177. — XI. Poteriocrinidæ, 177. — XII. Marsupitidæ, 178. — XIII. Gasterocomidæ, 179. — XIV. Platycrinidæ, 179. — XV. Carpocrinidæ, 180. — XVI. Briarocrinidæ, 181. — XVII. Dimerocrinidæ, 181. — XVIII. Barrandeocrinidæ, 181. — XIX. Actinocrinidæ, 181. — XX. Stelidiocrinidæ, 182. — XXI. Melocrinidæ, 183. — XXII. Polypeltidæ, 183. XXIII. Uintacrinidæ, 184. — XXIV. Glyptocrinidæ, 184. — XXV. Rhodocrinidæ, 184. — XXVI. Calyptocrinidæ, 185. — **B. Articulata,** 186. — I. Encrinidæ, 186. — II. Engeniacrinidæ, 187. — III. Holopidæ, 188. — IV. Plicatocrinidæ, 188. — V. Apiocrinidæ, 189. — VI. Pentacrinidæ, 190. — VII. Comatulidæ, 191. — **C. Costata,** 192.

3. ASTEROIDEA 192
A. Optiuridæ, 193. — I. Euryalcæ, 193. — II. Ophiureæ, 194. — **B. Stelleridæ,** 195. — I. Encrinasteria, 195. — II. Asteriæ veræ, 196.

4. ECHINOIDEA 197
A. Palæchinoidea, 201. — I. Cystocidaridæ, 201. — II. Bothriocidaridæ, 201. — III. Perischœchinidæ, 202. — 1. Lepidocentridæ, 202. — 2. Melonitidæ, 203. — 3. Archæocidaridæ, 204. — **B. Euchinoidea,** 205. — I. REGULARES, 205. — I. Echinothuridæ, 205. — II. Cidaridæ, 205. — III. Salenidæ, 207. — IV. Glyphostomata, 208. — 1. Diadematidæ, 205. — 2. Echinidæ, 210. — 2. IRREGULARES, 211. — I. GNATHOSTOMATA, 211. — I. Echinoconidæ, 211. — II. Conoclypeidæ, 212. — III. Clypeastridæ, 212. — 1. Euclypeastridæ, 213. — 2. Scutellidæ, 213. — II. ATELOSTOMATA, 214. — I. Cassidulidæ, 214. — 1. Echinoneinæ, 214. — 2. Echinolampinæ, 215. — II. Holasteridæ, 216. — 1. Dysasterinæ, 217. — 2. Ananchytinæ, 217. — III. Spatangidæ, 218. — 1. Palæostominæ, 218. — 2. Spatanginæ, 218.

5. HOLOTHURIOIDEA 220
Distribution géologique et phylogénie des Echinodermes, 220.

V. EMBRANCHEMENT. — BRYOZOAIRES.

I. CYCLOSTOMATA 220

A. Cyclostomata articulata, 225. — Crisiidæ, 225. — **B. Cyclostomata inarticulata,** 226. — I. Diastoporidæ, 226. — II. Tubuliporidæ, 227. — III. Idmoneidæ, 227. — IV. Fenestellidæ, 228. — V. Acanthocladidæ, 230. — VI. Ptilodictyonidæ, 230. — VII. Entalophoridæ, 231. — VIII. Frondiporidæ, 231. — IX. Cerioporidæ, 232.

II. CHILOSTOMATA 233

A. Chilostomata articulata, 234. — I. Catenicellidæ, 234. — II. Salicornaridæ, 234. — III. Cellulariadæ, 235. — **B. Chilostomata inarticulata,** 235. — I. Gemellariadæ, 235. — II. Hippothoidæ, 235. — III. Membraniporidæ, 236. — IV. Escharidæ, 236. — V. Steginoporidæ, 237. — VI. Celleporidæ, 238. — VII. Vinculariidæ, 238. — VIII. Selenariidæ, 238. — Distribution géologique et phylogénie des Bryozoaires, 239.

VI. EMBRANCHEMENT. — BRACHIOPODES.

I. PLEUROPYGIA (ESCARDINES) 242

I. Lingulidæ, 243. — II. Obolidæ, 244. — III. Discinidæ, 245. — IV. Trimerellidæ, 245. — V. Craniidæ, 246.

II. APYGIA (TESTICARDINES) 246

I. Productidæ, 249. — II. Orthidæ (Strophomenidæ), 251. — III. Porambonitidæ, 253. — IV. Rhynchonellidæ, 253. — V. Atrypidæ, 256. — VI. Koninckinidæ, 256. — VII. Spiriferidæ, 257. — VIII. Stringocephalidæ, 259. — IX. Thecideidæ, 260. — X. Terebratulidæ, 261. — Distribution géologique et phylogénie des Brachiopodes, 264.

VII. EMBRANCHEMENT. — MOLLUSQUES.

I. PELECYPODA (LAMELLIBRANCHES) 267

1. ASIPHONIDA 269

A. Monomyaria, 269. — I. Ostreidæ, 269. — II. Anomiidæ, 270. — III. Spondylidæ, 271. — IV. Limidæ, 272. — V. Pectinidæ, 273. — **B. Heteromyaria,** 274. — I. Aviculidæ, 275. — 1. Aviculinæ, 275. — 2. Ambonychiinæ, 277. — 3. Inoceraminæ, 277. — 4. Vulsellinæ, 279. — II. Mytilidæ, 279. — III. Prasinidæ, 281. — IV. Pinnidæ, 281. — **C. Homomyaria,** 282. — I. Arcidæ, 282. — 1. Arcinæ, 282. — 2. Pectunculinæ, 283. — II. Nuculidæ, 284. — III. Cardiolidæ, 285. — IV. Trigoniidæ, 286. — V. Ætheriidæ, 287. — VI. Nayadidæ, 287. — VII. Cardiniidæ, 288.

2. SIPHONIDA 289

A. Integripalliata, 289. — I. Solemyidæ, 289. — II. Astartidæ, 289. — III. Crassatellidæ, 291. — IV. Megalodontidæ, 291. — V. Chamidæ, 293. — VI. Rudistæ, 295. — VII. Tridacnidæ, 297. — VIII. Verticordiidæ, 298. — IX. Galeommidæ, 298. — X. Eryeinidæ, 298. — XI. Lucinidæ, 298. — XII. Cardiidæ, 300. — XIII. Prærcardiidæ, 301. — XIV. Cyrenidæ, 302. — XV. Cyprinidæ, 303. — **B. Sinupalliata,** 304. — I. Petricolidæ, 304. — II. Veneridæ, 304. — III. Donacidæ, 306. — IV. Tellinidæ, 306. — V. Scrobiculariidæ, 307. VI. Paphiidæ, 307. — VII. Solenidæ, 308. — VIII. Glycimeridæ, 308. — IX. Pholadomyidæ, 309. — X. Gramysiidæ, 310. — XI. Anatinidæ, 310. —

XII. Mactridæ, 311. — XIII. Myidæ, 342. — XIV. Gastrochænidæ, 312. — XV. Pholadidæ, 313. — Distribution géologique et phylogénie des Lamellibranches, 314.

II. SCAPHOPODA 317

III. GASTROPODA 318

1. POLYPLACOPHORA 318

2. PROSOBRANCHIA 319

A. Cyclobranchia, 320. — Patellidæ, 321. — **B. Aspidobranchia,** 321. — 1. ZEUGOBRANCHIA, 322. — I. Fissurellidæ, 322. — II. Haliotidæ, 323. — III. Pleurotomariidæ, 323. — IV. Bellerophontidæ, 324. — V. Stomatiidæ, 326. — 2. SCUTIBRANCHIA, 326. — I. Trochidæ, 326. — 1. Eutropiinæ (Phasianellinæ), 326. — 2. Turbininæ, 327. — 3. Astraliinæ, 327. — 4. Liotiinæ, 328. — 5. Umboniidæ, 328. — 6. Trochinæ, 329. — II. Neritidæ, 330. — III. Helicinidæ, 331. — **C. Ctenobranchia,** 331. — 1. PTENOGLOSSA, 331. — I. Janthinidæ, 331. — II. Solariidæ, 332. — III. Scalariidæ, 333. — 2. TÆNIOGLOSSA HOLOSTOMATA, 333. — I. Turritellidæ, 334. — II. Vermetidæ, 334. — III. Cæcidæ, 335. — IV. Xenophoridæ, 335. — V. Capulidæ, 336. — VI. Velutinidæ, 337. — VII. Trichotropidæ, 337. — VIII. Naticidæ, 337. — IX. Ampullariidæ, 339. — X. Valvatidæ, 339. — XI. Paludinidæ, 339. — XII. Rissoidæ, 340. — 1. Rissoæ, 340. — 2. Hydrobiæ, 341. — XIII. Truncatellidæ, 341. — XIV. Littorinidæ, 341. — XV. Pyramidellæ, 342. — XVI. Pseudomelaniidæ, 343. — XVII. Melaniidæ, 344. — 1. Melaniinæ, 345. 2. Melanopsinæ, 345. — 3. Strepomatinæ, 346. — XVIII. Cyclostomidæ, 346. — 3. TÆNIOGLOSSA SIPHONOSTOMATA, 347. — I. Nerineidæ, 347. — II. Cerithiidæ, 348. — 1. Cerithiinæ, 349. — 2. Potamidinæ, 349. — 3. Cerithiopsinæ, 350. 350. — III. Aporrhaidæ, 350. — IV. Strombidæ, 351. — V. Cypræidæ, 353. — VI. Cassididæ, 354. — VII. Doliidæ, 354. — VIII. Ficulidæ, 354. — IX. Tritoniidæ, 355. — 4. RACHIGLOSSA, 355. — I. Buccinidæ, 355. — II. Purpuridæ, 356. — III. Fusidæ, 357. — IV. Muricidæ, 359. — V. Columbellidæ, 359. — VI. Marginellidæ, 360. — VII. Mitridæ, 360. — VIII. Volutidæ, 360. — IX. Harpidæ, 361. — X. Olividæ, 361. — 5. TOXIGLOSSA, 362. — I. Conidæ, 362. — II. Pleurotomidæ, 363. — 1. Pleurotominæ, 363. — 2. Clavatulinæ, 363. — 3. Defranciinæ (Clathurellinæ), 363. — 4. Borsoniidæ, 364. — III. Cancellariidæ, 364. — IV. Terebridæ, 364.

3. HETEROPODA 365

4. PULMONATA 365

A. Basommatophora, 365. — I. Auriculidæ, 365. — II. Limnæidæ, 366. — III. Siphonariidæ, 367. — **B. Stylommatophora,** 367. — I. Limacidæ, 368. — II. Helicidæ, 368.

5. OPISTHOBRANCHIA 370

A. Tectibranchia, 370. — I. Actæonidæ, 370. — II. Bullidæ, 371. — III. Pleurobranchidæ, 371. — IV. Aplysiidæ, 371. — **B. Dermatobranchia,** 372.

6. PTEROPODA 372

A. Gymnosomata, 372. — **B. Thecosomata,** 372. — I. Limacinidæ, 372. — II. Cymbuliidæ, 372. — III. Hyaleidæ, 372. — IV. Conulariidæ, 373. — Distribution géologique et phylogénie des Gastropodes, 374.

IV. CEPHALOPODA 380

1. DIBRANCHIA 380

A. Octopoda, 380. — Argonautidæ, 380. — **B. Decapoda,** 381. — 1. CHONDROPHORA, 381. — I. Onychoteuthidæ, 381. — II. Ommatostrephidæ, 382. — III. Loliginidæ, 382. — 2. SEPIOPHORA, 383. — 3. PHRAGMOPHORA, 383. — I. Belosepiidæ, 383. — II. Belopteridæ, 384. — III. Belemnitidæ, 384. — 1. Prosiphonatæ, 384. — 2. Retrosiphonatæ, 385. — IV. Phragmoteuthidæ, 388. — V. Spirulidæ, 388.

2. AMMONEA 389

A. Ammonea Trachyostraca, 400. — I. Clymeniidæ, 400. — II. Ceratitidæ, 401. — 1. Dinaritinæ, 401. — 2. Tirolitinæ, 402. — III. Amaltheidæ, 403. — IV. Arietitidæ, 405. — V. Tropiditæ, 405. — VI. Ægoceratidæ, 407. — 1. Ægoceratinæ, 408. — 2. Harpoceratinæ, 408. — 3. Stephanoceratinæ, 410. — VII. Clydonitidæ, 416. — **B. Ammonea Leiostraca,** 417. — I. Goniatitidæ, 418. — II. Arcestidæ, 419. — 1. Arcestinæ, 420. — 2. Joannitinæ, 421. — 3. Didymitinæ, 422. — 4. Lobitinæ, 423. — III. Pinacoceratidæ, 423. — 1. Pinacoceratinæ, 424. — 2. Lytoceratinæ, 426. — 3. Ptychitinæ, 430.

3. TETRABRANCHIA 432

A. Prosiphonata, 435. — Nothoceratidæ, 435. — **B. Retrosiphonata,** 436. — I. Nautilidæ, 436. — II. Ascoceratidæ, 443. — Distribution géologique et phylogénie des Céphalopodes, 443.

VIII. EMBRANCHEMENT. — ARTHROPODES.

I. CRUSTACEA 449

1. GIGANTOSTRACA 450

A. Xiphosura (Pœcilopoda), 450. — Limulidæ, 450. — **B. Merostomata,** 451. — I. Belinuridæ, 451. — II. Eurypteridæ, 451.

2. TRILOBITÆ 453

I. Trilobites avec tête et pygidium très différemment conformés, 461. — **II. Trilobites avec tête et pygidium semblablement conformés,** 473.

3. ENTOMOSTRACA 473

A. Phyllopoda, 473. — **B. Ostracoda,** 474. — I. Cypridæ, 474. — II. Cytheridæ, 474. — III. Cypridinæ, 476. — **C. Copepoda,** 476. — **D. Cirripedia,** 476. — 1. PEDUNCULATA, 477. — I. Lepadidæ, 477. — II. Pollicipedidæ, 477. — III. Plumulitidæ, 478. — IV. Anatifopsidæ, 478. — 2. OPERCULATA, 478. — I. Verrucidæ, 478. — II. Chthamalidæ, 479. — III. Coronulidæ, 479. — IV. Balanidæ, 479.

4. MALACOSTRACA 480

A. Leptostraca, 480. — **B. Arthrostraca,** 482. — 1. AMPHIPODA, 482. — 2. ISOPODA, 483. — I. Anceidæ, 483. — II. Urdaidæ, 483. — III. Cymothoidæ, 483. — 1. Æginæ, 483. — 2. Archæoniscinæ, 484. — IV. Sphæromidæ, 484. — V. Idotheidæ, 484. — VI. Bopyridæ, 484. — VII. Munnopsidæ, 484. — VIII. Asellidæ, 484. — IX. Entoniscidæ, 485. — X. Oniscidæ, 485. — **C. Thoracostraca,** 485. — 1. CUMACEA, 485. — 2. STOMATOPODA, 485. — 3. PODOPTHALMATA, 486. 1. MACRURA, 486. — I. Caridididæ, 486. — II. Palinuridæ, 487. — III. Astacidæ, 487. — IV. Thalassinidæ, 488. — V. Paguridæ, 488. — II. BRACHYURA, 489. — I. Prosoponidæ, 489. — II. Notopoda, 489. — III. Oxystomata, 490. — IV. Oxyrhyncha, 490. — V. Cyclométopa, 491. — VI. Catometopa, 492. — Distribution géologique et phylogénie des Crustacés, 492.

II. ARACHNOIDEA 495

I. Linguatulidæ, 495. — II. Acarinæ, 496. — III. Pygnogonidæ, 496. — IV. Tardigrada, 496. — V. Araneida, 496. — VI. Phalangida, 497. — VII. Pedipalpi, 498. — VIII. Scorpionidea, 498. — IX. Pseudoscorpionidea, 499. — X. Solifugæ, 499.

III. MYRIAPODA 499

IV. INSECTA 500

1. ORTHOPTERA 500

A. Thysanura, 500. — I. Poduridæ, 501. — II. Lepismidæ, 501. — **B. Orthoptera** s. str., 501. — 1. CURSORIA, 501. — I. Forficulidæ, 501. —

II. Blattidæ, 501. — 2. GRESSORIA, 502. — I. Mantidæ, 502. — II. Phasmidæ, 502. — 3. SALTATORIA, 502. — I. Acrididæ, 502. — II. Locustidæ, 502. — III. Grillidæ, 503. — **C. Orthoptera pseudo-neuroptera,** 503. — I. Physopoda, 503. — II. Corrodentia, 503. — III. Amphibiotica, 503. — 1. Perlidæ, 503. — 2. Ephemeridæ, 504. — 3. Libellulidæ, 504.

2. NEUROPTERA 505
A. Planipennia, 505. — I. Sialidæ, 505. — II. Panorpidæ, 505. — III. Hemerobidæ, 505. — IV. Myrmeleontidæ, 505. — **B. Trichoptera,** 505.

3. STREPSIPTERA 506

4. RHYNCHOTA 506
A. Aptera, 506. — **B. Phytophtires,** 506. — I. Coccidæ, 506. — II. Aphidæ, 506. — **C. Cicadina,** 507. — I. Cicadellidæ, 507. — II. Membracidæ, 507. — III. Fulgoridæ, 507. — IV. Cicadidæ, 508. — **D. Hemiptera,** 508. — I. Hydrocores, 508. — 1. Notonectidæ, 508. — 2. Nepidæ, 508. — II. Geocores, 508. — 1. Hydrometridæ, 508. — 2. Riparia, 509. — 3. Reduvidæ, 509. — 4. Acanthiadæ, 509. — 5. Capsidæ, 509. — 6. Ligæidæ, 509. — 7. Coreidæ, 509. — 8. Pentatomidæ, 509.

5. DIPTERA 510
A. Aphaniptera, 510. — **B. Pupipara,** 510. — **C. Diptera genuina,** 510. — 1. BRACHYCERA, 510. — I. Muscaria, 510. — II. Tanystomata, 511. — 2. NEMOCERA, 511.

6. LEPIDOPTERA 511

7. COLEOPTERA 512
A. Cryptotetramera, 512. — I. Coccinellidæ, 512. — II. Endomychidæ, 512. — **B. Cryptopentamera,** 512. — I. Chrysomelidæ, 512. — II. Cerambycidæ, 513. — III. Bostrychidæ, 513. — IV. Curculionidæ, 513. — V. Bruchidæ, 513. — **C. Heteromera,** 514. — I. Ædemeridæ, 514. — II. Salpingidæ, 514. — III. Meloidæ, 514. — IV. Rhipiphoridæ, 514. — V. Mordellidæ, 514. — VI. Pyrochroidæ, 514. — VII. Cistelidæ, 514. — VIII. Tenebrionidæ, 514. — IX. Helopidæ, 514. — X. Diaperidæ, 515. — XI. Pimeliidæ, 515. — **D. Pentamera,** 515. — I. Xylophaga, 515. — II. Cleridæ, 515. — III. Malacodermata, 515. — IV. Elateridæ, 515. — V. Buprestidæ, 516. — VI. Lamellicornia, 516. — 1. Lucaninæ, 516. — 2. Coprinæ, 516. — 3. Aphodiinæ, 516. — 4. Geotrupidæ, 516. — 5. Melolonthinæ, 517. — 6. Dynastinæ, 517. — 7. Cetoniinæ, 517. — VII. Byrrhidæ, 517. — VIII. Dermestidæ, 517. — IX. Cryptophagidæ, 517. — X. Nitidulidæ, 517. — XI. Histeridæ, 517. — XII. Silphidæ, 518. — XIII. Staphilinidæ, 518. — XIV. Hydrophilidæ, 518. — XV. Dytiscidæ, 518. — XVI. Gyrinidæ, 518. — XVII. Carabidæ, 518.

8. HYMENOPTERA 519
A. Terebrantia, 519. — 1. Phytophaga, 519. — Tenthredinidæ, 519. — II. Gallicola, 519. — Cynipidæ, 519. — III. Entomophaga, 519. — **B. Aculeata,** 520. — I. Formicidæ, 520. — II. Chrysididæ, 520. — III. Heterogyna, 520. — IV. Fussoria, 520. — V. Vespidæ, 520. — VI. Apidæ, 520. — Distribution géologique et phylogénie des Arachnides, des Myriapodes et des Insectes, 521.

IX. EMBRANCHEMENT. — TUNICIERS.

X. EMBRANCHEMENT. — VERTÉBRÉS.

I. PISCES 525
1. LEPTOCARDII 525
2. CYCLOSTOMI 526
3. TELEOSTEI 526
A. Lophobranchii, 526. — **B. Plectognathi,** 527. — I. Gymnodontes, 527.

— II. Sclerodermii, 527. — **C. Arthropteri,** 528. — 1. PHYSOSTOMI, 528. — I. Anguilliformes, 528. — II. Clupeidæ, 529. — III. Mormyridæ, 529. — IV. Esocidæ, 529. — V. Salmonidæ, 530. — VI. Cyprinodontes, 530. — VII. Cyprinoidei, 531. — VIII. Acanthopsidæ, 531. — IX. Siluroidei, 531. — 2. SCOMBERESOCES, 531. — 3. ANACANTHINI, 532. — I. Gadoidei, 532. — II. Ophidiini, 532. — III. Pleuronectidæ, 532. — **D. Anarthropteri,** 532. — 1. HAPLOPTERI, 533. — I. Aulostomi, 533. — II. Pediculati, 533. — III. Blennioidei, 533. — IV. Gobioidei, 533. — V. Tænioidei, 534. — VI. Notacanthini, 534. — 2. ACANTHOPTERI, 534. — 1. PHARYNGOGNATHI, 534. — I. Chromidæ, 534. — II. Pomacentridæ, 534. — III. Labridæ, 534. — II. ACANTHOPTERI s. str., 534. — I. Teuthyes, 534. — II. Trichiuridæ, 535. — III. Scomberoidei, 535. — IV. Mugiloidei, 535. — V. Labyrinthici, 536. — VI. Squammipennes, 536. — VII. Mulloidei, 536. — VIII. Sparoidei, 536. — IX. Pristipomatidæ, 536. — X. Sclænoidei, 537. — XI. Gasteroteidæ, 537. — XII. Cataphracti, 537. — XIII. Sphyrænidæ, 537. — XIV. Uranoscopidæ, 538. — XV. Berycidæ, 538. — XVI. Percoidei, 538.

4. PALÆICHTHYES 539

A. Chondropterygii, 539. — 1. HOLOCEPHALI, 539. — 2. PLAGIOSTOMI, 540. — I. Notidanidæ, 541. — II. Scyllidæ, 541. — III. Lamnidæ, 541. — IV. Carchariidæ, 541. — V. Galeidæ, 542. — VI. Cestraciontidæ, 542. — VII. Psammodontes, 543. — VIII. Spinacidæ, 543. — IX. Xenacanthidæ, 544. — X. Squatinidæ, 544. — XI. Squatinorajidæ, 544. — XII. Trygonidæ, 545. — XIII. Myliobatidæ, 545. — XIV. Rajidæ, 545. — XV. Torpedidæ, 546. — **B. Ganoidei,** 546. — I. Phractosomata, 546. — 1. Pterichthyidæ, 546. — 2. Cephalaspidæ, 548. — II. Acanthodidæ, 548. — III. Chondrostei, 549. — 1. Acipenseridæ, 549. — 2. Spatularidæ, 549. — 3. Chondrosteidæ, 550. — IV. Crossopterygii, 550. — 1. Phaneropleuridæ, 550. — 2. Ctenodipteridæ, 550. — 3. Glyptodipteridæ, 551. — 4. Cœlacanthidæ, 551. — 5. Saurodipteridæ (Rhombodipteridæ), 552. — 6. Polypteridæ, 552. — V. Lepidopleuridæ (Pycnodontes), 552. — 1. Pycnodontidæ, 553. — 2. Platysomidæ, 554. — VI. Lepidosteidei, 554. — 1. Cheirolepidæ, 554. — 2. Lepidotidæ, 554. — 3. Lepidosteidæ, 556. — VII. Hoplopleuridæ, 556. — VIII. Teleostoidei, 557. — 1. Leptolepidæ, 557. — 2. Amiadæ, 557. — **C. Dipnoi,** 557. — I. Monopneumona, 558. — II. Dipneumona, 558. — Distribution géologique et phylogénie des Poissons, 558.

II. AMPHIBIA 562

1. STEGOCEPHALA 562

1. Corde dorsale s'élargissant entre les vertèbres, 563. — I. Branchiosauridæ, 563. — II. Apateonidæ, 565. — **2. Corde dorsale avec épanouissements intervertébraux,** 566. — I. Aistopoda, 566. — II. Microbrachidæ, 567. — III. Hylonomidæ, 567. — IV. Nectridea, 568. — V. Limnerpetidæ, 569. — VI. Acanthostomidæ, 569. — VII. Archegosauria, 570. — VIII. Chauliodontia, 571. — IX. Brachyopina, 571. — X. Englypta, 571.

2. GYMNOPHIONA (CŒCILIA) 574

3. URODELA 574

A. Ichthyoidea, 575. — I. Perennibranchiata, 575. — II. Cryptobranchia, 575. — **B. Salamandrina,** 576.

4. ANURA 577

Distribution géologique et phylogénie des Amphibiens, 578.

III. REPTILIA 582

1. ANOMODONTIA 584

I. Cryptodontia, 584. — II. Endothiodontia, 584. — III. Dicynodontia, 584. — IV. Cynodontia, 585. — 1. Mononarialia, 585. — 2. Binanialia, 586. — 3. Tectinarialia, 586. — V. Rhopalodontia, 586.

2. CHELONIA 586

A. Cheloniidæ, 587. — I. Cheloniinæ, 587. — II. Spharginidæ, 588. —

B. Trionychidæ, 588. — **C. Testudinida**, 589. — I. Chelyda, 589. — II. Emydæ, 590. — 1. Thalassemidæ, 591. — 2. Emydæ s. str., 592. — 3. Chelydridæ, 592. — III. Chersidæ, 592.

3. SAUROPTERYGIA 593

4. ICHTHYOPTERYGIA 595

I. Ichthyosauri, 596. — II. Sauranodontes, 598.

5. CROCODILIA 599

I. Belodontidæ, 599. — II. Teleosauridæ, 600. — III. Gavialidæ, 602. — IV. Crocodilidæ s. str., 603.

6. RHYNCHOCEPHALIA 603

7. SAURIA 604

A. Protesauridæ, 604. — **B. Chamæleontidæ**, 605. — **C. Lacertilia** s. str. **(Cionocrania)**, 605. — **D. Amphisbænoidea**, 607.

8. PYTHONOMORPHA 608

9. OPHIDIA 610

10. DINOSAURIA 611

A. Sauropoda, 612. — I. Atlantosauridæ, 612. — II. Morosauridæ, 613. — **B. Stegosauria**, 614. — I. Stegosauridæ, 614. — II. Scelidosauridæ, 615. — **C. Ornithopoda**, 616. — I. Camptonotidæ (Hypsilophodontidæ), 616. — II. Iguanodontidæ, 617. — III. Hadrosauridæ, 618. — **D. Theropoda**, 619. — I. Megalosauridæ, 619. — II. Zanclodontidæ, 620. — III. Amphisauridæ, 620. — IV. Labrosauridæ, 621. — V. Cœluridæ, 621. — VI. Compsognathidæ, 622. — **E. Hallopoda**, 623.

11. PTEROSAURIA 624

I. Pterodactylidæ, 625. — II. Ramphorhynchidæ, 626. — III. Pteranodontidæ, 628. — Distribution géologique et phylogénie des Reptiles, 628.

IV. AVES 633

1. SAURURÆ 633

2. ODONTORNITHES 635

A. Odontolcæ, 635. — **B. Odontotormæ**, 637.

3. EUORNITHES 637

A. Ratitæ, 638. — I. Dinornithidæ, 638. — II. Apterygidæ, 639. — III. Casuaridæ, 639. — IV. Rheidæ, 639. — V. Struthionidæ, 639. — **B. Carinatæ**, 640. — I. Urinatores, 640. — 1. Gastornithidæ, 640. — 2. Colymbidæ, 640. — 3. Alcidæ, 640. — II. Longipennes, 641. — 1. Procellariidæ, 641. — 2. Laridæ, 641. — III. Steganopodes, 641. — IV. Lamellirostres, 641. — V. Ciconiæ, 642. — 1. Ciconiidæ, 642. — 2. Ardeidæ, 642. — VI. Grallæ, 641. — 1. Scolopacidæ, 643. — 2. Charadriidæ, 643. — 3. Otitidæ, 643. — 4. Gruidæ, 643. — 5. Rallidæ, 643. — VII. Rasores, 644. — VIII. Gyrantes, 644. — 1. Didunculidæ, 644. — 2. Inepti (Dididæ), 644. — 3. Columbidæ, 645. — IX. Raptatores, 645. — X. Passerinæ, 645. — XI. Macrochires, 646. — XII. Pici, 646. — XIII. Coccigomorphæ, 646. — XIV. Psitacci, 646. — Distribution géologique et phylogénie des Oiseaux, 647.

V. MAMMALIA 650

1. APLACENTALIA 652

A. Monotremata, 652. — **B. Marsupialia**, 653. — I. Hypsiprymnidæ, 654. — II. Halmaturidæ, 655. — III. Phascolomyidæ, 656. — IV. Phascolarctidæ, 656. V. Phalangistidæ, 657. — VI. Didelphyidæ, 657. — VII. Dasyuridæ, 657. — VIII. Myrmecobiidæ, 660. — IX. Edentula, 660.

2. PLACENTALIA 661

A. Edentata, 661. — I. Vermilinguia, 661. — II. Dasypoda, 662. — III. Megatheridæ, 663. — IV. Bradypoda, 664. — V. Tillodontia, 664. — **B. Ungulata**, 665. — 1. PERISSODACTYLA (IMPARIDIGITATA), 665. — I. Coryphodon-

tidæ, 665. — II. Tapiridæ, 666. — III. Dinoceratidæ, 667. — IV. Brontotheridæ, 668. — V. Rhinocerotidæ, 669. — VI. Palæotheridæ, 670. — VII. Equidæ, 671. 2. ARTIODACTYLA (PARIDIGITATA), 672. — 1. PARIDIGITATA SELENODONTA, 673. — I. Hyopotamidæ, 673. — II. Anoplotheridæ, 674. — III. Oreodontidæ, 674. — IV. Moschidæ, 675. — V. Tylopoda, 676. — VI. Camelopardalidæ, 676. VII. Cervidæ, 677. — VIII. Cavicornia, 679. — 1. Antilopinæ, 679. — 2. Ovinæ, 680. — 3. Bovinæ, 680. — 2. PARIDIGITATA BUNODONTA, 681. — I. Suidæ (Setigera), 681. — II. Entelodontidæ, 682. — III. Hippopotamidæ, 682. — **C. Sirenia, (Cetacea herbivora),** 682. — **D. Proboscidea,** 683. — **E. Lamnungia,** 687. — **F. Rodentia,** 688. — I. Leporidæ, 688. — II. Subungulata, 688. — III. Hystricidæ, 689. — IV. Octodontidæ, 689. — V. Lagostomidæ, 689. — VI. Dipodidæ, 689. — VII. Muridæ, 690. — VIII. Arvicolidæ, 690. — IX. Georychidæ, 690. — X. Castoridæ, 691. — XI. Myoxidæ, 691. — XII. Sciuridæ, 691. — **G. Carnivora,** 692. — I. Ursidæ, 692. — II. Mustelidæ, 693. — III. Viverridæ, 693. — IV. Canidæ, 694. — V. Hyænidæ, 695. — VI. Felidæ, 696. — **H. Pinnipedia,** 697. I. Phocidæ, 697. — II. Odobænidæ, 697. — **I. Cetacea,** 698. — 1. ZEUGLODONTIA, 698. — 2. DENTICETE, 699. — I. Delphinida, 699. — II. Monodontia, 699. — III. Hyperoodontia, 699. — IV. Catodontia, 700. — 3. MYSTICETE, 700. **J. Insectivora,** 700. — I. Talpidæ, 701. — II. Soricidæ, 701. — III. Erinaceidæ, 701. — **K. Chiroptera,** 702. — **L. Prosimiæ,** 702. — **M. Primates,** 703. — I. Arctopitheci, 704. — II. Platyrrhini, 704. — III. Catarrhini, 704. — IV. Erecti, 705. — Distribution géologique et phylogénie des Mammifères, 708.

INDEX ALPHABÉTIQUE 717

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES

MANUEL

DE

PALÉONTOLOGIE

INTRODUCTION

I

ÉTENDUE ET BUT DE LA PALÉONTOLOGIE

Par le mot *Paléontologie*, ou « étude des êtres qui ont vécu autrefois », on désigne la science s'occupant des restes des organismes qui ont peuplé la terre pendant les époques géologiques antérieures à la nôtre. Le terme « pétrification », si fréquemment usité, n'est point, comme nous le verrons plus loin, applicable à tous ces restes, et, par conséquent, la connaissance des pétrifications n'est pas absolument la même chose que la paléontologie.

Le but de la paléontologie est d'abord la recherche des organismes des temps passés, enfouis dans les couches de la croûte terrestre, puis la solution de toutes les questions qui s'y rattachent directement ou indirectement : la discussion de leurs relations biologiques, leur distribution géographique et géologique, et, enfin, la détermination de leurs rapports génétiques. Atteindre ce but idéal est chose impossible, par suite de l'état généralement incomplet ou défectueux des matériaux mis en œuvre. Cet état des matériaux est dû, avant tout, à la circonstance que, à peu d'exceptions près, les parties dures des organismes

sont seules susceptibles de conservation, mais aussi à ce que ces parties dures ne nous arrivent point, sauf pour un certain nombre de cas favorables, dans une condition où les recherches paléontologiques puissent être vraiment fructueuses.

Les restes de toutes les formes privées de parties dures nous manquent, ou n'ont été préservés que fort rarement (empreintes dans les schistes, inclusions dans l'ambre). De plus, les organismes possédant un squelette ne nous parviennent le plus souvent qu'à l'état fragmentaire, et ces fragments sont parfois tellement modifiés qu'il est difficile, en les prenant comme base, de reconstruire l'être dont ils proviennent. Dans beaucoup de couches, les restes organiques sont transformés jusqu'à être méconnaissables, ou totalement détruits, de sorte que les matériaux paléontologiques resteront toujours incomplets, quand même une plus grande partie de la surface du globe que celle actuellement étudiée aurait été explorée géologiquement.

II

ÉTAT DES MATÉRIAUX PALÉONTOLOGIQUES

On regarde habituellement comme objet de la paléontologie les « pétrifications ». Cependant, ce mot désigne d'une manière insuffisante les restes des êtres ayant vécu jadis, car il s'applique tout aussi peu aux cadavres des Mammifères enfouis dans les glaces de la Sibérie qu'aux Insectes inclus dans l'ambre. D'ailleurs, dans beaucoup d'autres cas encore, il ne peut, à proprement parler, être question de pétrifications. Les coquilles tertiaires et les ossements des cavernes n'ont guère subi d'autre modification que la perte des matières animales qui les accompagnaient. Les os et les coquilles ont diminué de poids, sont devenus poreux, adhèrent à la langue, mais on ne voit point de pétrification au sens véritable du mot. Il est seulement permis de se servir de cette expression lorsque le calcaire, la silice, ou tout autre agent chimique, ont pénétré à l'intérieur des fossiles et ont préservé ou détruit leur structure intime. L'agent pétrifiant ne remplit que les pores, de sorte que, fréquemment, l'architecture interne de l'organisme se trouve conservée, et c'est ainsi que les bois, les Coraux et les Échinodermes silicifiés sont susceptibles d'être étudiés avec succès au microscope. Parfois pourtant, l'agent pétrifiant produit une modification là où il s'introduit et détruit la contexture du fossile, tandis que la forme

extérieure est plus ou moins grossièrement épargnée. La silice agit souvent de cette manière. Il en est de même, quoique plus rarement, de la pyrite et de la calcite ; enfin, à titre d'exception, de l'hématite, de la limonite, de la vivianite, de l'oligiste, de la galène, de la blende, du spath fluor, etc. D'autre part, selon leur structure et leur composition chimique, les parties dures des organismes se comportent différemment, après leur enfouissement dans les couches terrestres, au point de vue de la conservation, et celle-ci est encore influencée par la nature de la roche encaissante et par l'action des eaux qui circulent dans les fentes et dans les crevasses de cette roche. Parmi les substances dont se compose le squelette des animaux, le carbonate de chaux joue le plus grand rôle. Toutefois, il n'est pas indifférent qu'il soit seul ou accompagné, soit de phosphate de chaux, soit de fluorure de calcium, et s'il est seul il n'est pas indifférent non plus qu'il existe à l'état de spath calcaire ou d'aragonite. On a observé que, dans plusieurs roches, les restes d'une série d'organismes déterminés n'existent jamais qu'à l'état d'empreintes ou de moules pierreux, tandis que ceux d'autres animaux présentent régulièrement une conservation satisfaisante. Il a, en outre, été noté que des pièces squelettiques spéciales d'un même être sont toujours préservées, au lieu que les autres sont constamment détruites. Les os et les dents des Vertébrés, les coquilles des huîtres, des anomies et des peignes, celles des Brachiopodes, le squelette des Bryozoaires et des Crustacés, les piquants et les tests des oursins, les pièces calcaires des autres Échinodermes, les charpentes de beaucoup d'Algues sont ordinairement fort bien conservés à l'intérieur des couches dans lesquelles les coquilles des Gastropodes et des Pélécypodes (Lamellibranches), à l'exception de celles citées plus haut, ainsi que les Coraux, n'ont laissé que des empreintes et des moules internes. Cela provient de ce que, d'un côté, le squelette des Vertébrés est constitué, pour une bonne part, par du phosphate de chaux, et, d'un autre côté, les coquilles des huîtres, des peignes et des formes nommées en premier lieu, se composent de calcite, tandis que celles citées les dernières renferment le calcaire à l'état d'aragonite [1]. Les bivalves (*Pinna*, *Spondylus*), dans lesquels la couche externe de la coquille est en calcite et la couche interne en aragonite, se comportent d'une manière toute particulière : chez eux, la portion externe est seule conservée. Pour les Ammonites qui sont pourvues de forts

1. E. Suess, *Boden der Stadt Wien*, p. 110-113. — G. Rose, *Ueber die heteromorphen Zustände der kohlensauren Kalkerde*, II. Abthlg. Abhandl. d. k. Akad. d. Wiss. Berlin., 1858.

aptychus calcaires, il arrive fréquemment que, dans certaines couches (Fleckenmergel, Aptychenkalke), les opercules de calcite des glandes nidamentaires sont seuls préservés, pendant que la coquille elle-même, en aragonite, a été complètement dissoute [1]. Très souvent aussi, en raison des circonstances que nous venons d'exposer, ce n'est plus la partie dure primitive qui est l'objet de l'étude paléontologique, mais son empreinte dans la roche encaissante, et c'est pourquoi ladite étude doit alors commencer par la reconstruction, à l'aide d'un moulage, de l'être qui remplissait le creux. Dans les roches cohérentes, on peut employer avec avantage, pour ce but, la gutta-percha ramollie dans l'eau chaude; en d'autres circonstances, des reproductions galvanoplastiques, pour lesquelles l'empreinte sert de matrice, rendent les meilleurs services. On rétablit ainsi la forme extérieure d'un os ou d'une coquille. On rencontre parfois de soi-disant noyaux pierreux, ou moules internes, qui proviennent de l'introduction et du durcissement d'une matière plastique dans le creux des coquilles ou d'autres restes organiques. Ces moules internes reproduisent généralement, très exactement, la forme intérieure des coquilles; ainsi, par exemple, on reconnaît parfaitement les impressions musculaires et la ligne palléale des Pélécypodes, le squelette brachial des Brachiopodes, etc. Les empreintes nommées moules ornés (Sculptur-Steinkerne) sont particulièrement curieuses [2]. Elles montrent d'une manière moins nette les détails de la face interne de la coquille, mais elles donnent, par contre, les ornements de la surface externe et proviennent de ce que la matière plastique, boue, sable ou autre substance semblable, est restée longtemps sans durcir, tandis qu'avaient lieu, simultanément, la dissolution de la coquille et le durcissement de la roche encaissante. L'empreinte externe, sorte de manteau pierreux, est alors venue s'appliquer sur le moule interne encore mou et y a retracé les ornements de la face extérieure de la coquille. C'est ainsi qu'on peut observer sur un seul moule les ornements externes de la coquille des Pélécypodes et les impressions musculaires, ainsi que la ligne palléale, situées sur la face interne de cette même coquille.

Les empreintes des corps organiques non susceptibles de conservation sont aussi l'objet des recherches paléontologiques. Il arrive parfois que, grâce à l'extrême finesse des sédiments, à leur homogénéité

1. Th. Fuchs, *Ueber die Entstehung der Aptychenkalke*, LXXVI. Bd. d. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. z. Wien, I. Abthlg, octobre 1877.

2. V. Hilber, *Ueber Sculptur-Steinkerne*. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt in Wien, 1878, n° 11, p. 226.

et au calme avec lequel leur dépôt s'est effectué, des formes, qui d'ordinaire ne sont pas susceptibles de fossilisation, ont laissé des traces plus ou moins parfaites (Méduses des schistes cambriens de la Suède et des schistes lithographiques de Solenhofen).

Les empreintes de pas, ou les pistes, que les animaux laissent sur une surface boueuse, en rampant ou en marchant, et qui sont remplies ultérieurement par d'autres sédiments qui durcissent ensuite (empreintes du grès à *Chirotherium*, du Trias allemand et du grès du Connecticut, en Amérique), sont d'un intérêt tout spécial.

L'exposition des faits à laquelle nous venons de procéder suffit à montrer que les recherches paléontologiques ont fréquemment à lutter contre l'état incomplet ou la mauvaise conservation des matériaux à étudier. La base de ces recherches ne consiste donc qu'en fragments des êtres ayant vécu jadis, si l'on excepte les cas vraiment exceptionnels des cadavres de Mammifères inclus dans la glace en Sibérie, ou celui des Insectes enfermés dans l'ambre.

Néanmoins, le but de la paléontologie est singulièrement facilité par la loi de corrélation. On peut, d'après la forme particulière d'un organe et sa position, ou même d'après des restes fragmentaires de cet organe, tirer des conclusions à l'égard de la structure de l'animal auquel il appartenait, car une sorte de dépendance mutuelle existe entre tous les organes. C'est ainsi que Cuvier, quoique ne possédant que des os isolés et des dents des Mammifères éteints des formations tertiaires des environs de Paris, a pu, en s'aidant du principe de corrélation, reconstituer ces êtres, tout comme un architecte expérimenté, versé dans l'architecture des Grecs, pourrait, d'après des portions abattues et détériorées d'un temple antique, se former un jugement sur le temple entier dans tous ses détails.

D'après la loi de corrélation, chaque organisme forme un tout harmonique, de sorte que, par la connaissance d'un organe, on peut conclure à la structure de tous les autres. Les formes pointues ou tranchantes des dents de Mammifères permettent d'affirmer qu'on est en présence d'un carnassier, auquel cas on peut prédire une certaine articulation de la mâchoire inférieure, une forte courbure de l'arcade zygomatique ainsi que des extrémités très mobiles et pourvues de griffes. D'un autre côté, une couronne plus large des molaires conduit à déterminer ces dents comme appartenant à un herbivore, et alors se présentent à l'esprit une forme spéciale de l'articulation mandibulaire et de l'arcade zygomatique, ainsi que l'idée d'un revêtement des phalanges unguéales par de petits sabots. Cuvier est arrivé, par l'emploi du prin-

cipe de corrélation, auquel il fut amené par ses études sur les Mammifères éteints, aux plus brillants résultats paléontologiques. Cependant, il ne faut point perdre de vue que l'application de ce principe doit être faite avec la plus extrême circonspection, car rien n'est plus aisé que de se tromper en concluant sur la nature d'un animal fossile d'après quelques parties isolées. Un exemple de cela nous est fourni par le *Thylacoleo carnifex* d'Owen, dont la dentition semblait indiquer un carnassier de puissante taille, — d'où le nom, d'ailleurs, — tandis que les autres restes du même Marsupial font croire qu'ils proviennent, au contraire, d'un herbivore inoffensif.

La difficulté de l'interprétation des restes des êtres ayant vécu jadis est, après ce que nous avons dit ci-dessus, évidente. Le paléontologiste n'a presque toujours que des fragments, et souvent si modifiés, à débrouiller, qu'il lui est malheureusement quelquefois impossible de déterminer exactement à quels fossiles il a affaire. En d'autres occasions, il s'agit de restes plus complets, mais si étranges que leur interprétation offre de grandes difficultés. Les *Conularia* et les *Receptaculites* ne peuvent encore aujourd'hui être attribués avec certitude à aucun groupe du règne animal. Les Graptolithes et les Rudistes furent colportés aux endroits les plus divers du système avant de trouver leur position définitive. On tint longtemps les *Gyroporella* (*Diplopores*) pour des Foraminifères, jusqu'à ce qu'enfin leur nature végétale fut reconnue avec certitude et qu'on put les mettre à leur vraie place près des *Cymopolia* actuelles [1]. De nombreuses structures minérales ont également été considérées comme provenant d'organismes et décrites sous ce nom. Bien des paléontologistes ont placé l'*Eozoon canadense* de Dawson, du gneiss laurentien, parmi les Foraminifères (chose remarquable, il aurait appartenu aux Foraminifères les plus hautement organisés, les Nummulites, avec un intersquelette et un système de canaux), jusqu'à ce que Möbius [2] ait prouvé la nature purement minérale des épanouissements moniliformes de la serpentine. Jenzsch [3] a voulu démontrer l'existence d'organismes dans les roches volcaniques massives et Hahn [4] dans les météorites. Weinland [5] a encore, dans ces derniers temps, étudié les fossiles des météorites de Hahn et les

1. Munier-Chalmas, *Comptes rendus*, 1877, II, p. 814. — F. Toula, *Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt in Wien*, 1878, p. 301.
2. *Palæontographica*, Bd. XXV, 1878.
3. G. Jenzsch, *Ueber eine mikroskopische Flora und Fauna krystallinischer Massengesteine*. Leipzig, 1868.
4. O. Hahn, *Die Meteorite (Chondrite) und ihre Organismen*. Tübingen, 1881.
5. D. F. Weinland, *Ueber die in Meteoriten endeckten Thierreste*. Esslingen, 1882.

tient pour de véritables organismes. Toutefois, C. Vogt [1] est arrivé, sur les mêmes matériaux, à des conclusions diamétralement opposées et a fait voir, d'une manière aussi convaincante que Möbius pour l'*Eozoon*, la nature minérale de ces soi-disant fossiles. De telles erreurs arrivent chaque jour en science (comp. Huxley sur le *Bathybius*); pourtant le paléontologiste y est plus sujet que le zoologiste ou le botaniste, qui s'occupent des formes animales ou végétales vivantes.

III

IMPORTANCE PALÉONTOLOGIQUE DE LA CHOROLOGIE DES SÉDIMENTS

La paléontologie s'occupe de toutes les questions qui se rattachent aux êtres anciens, notamment de leur mode de vie, ainsi que de leur répartition dans l'espace et dans le temps. Règle générale, on peut conclure, d'après les restes fossiles, si l'on a affaire à des animaux terrestres ou aquatiques et, dans ce dernier cas, si ce sont les eaux douces ou les eaux salées qu'ils ont habitées. En tenant compte de l'association des organismes et de leurs conditions de gisement, on arrive même à reconnaître si l'on se trouve en présence d'une faune littorale ou abyssale et si le climat de l'époque était tropical, tempéré ou glacial.

Il est de la plus grande importance, non seulement pour la géologie stratigraphique, mais aussi pour la juste conception des connexions génétiques des diverses faunes, d'avoir une idée exacte de la signification que la différence chorologique des sédiments possède pour les êtres anciens.

La *Chorologie* nous apprend la répartition des organismes dans l'espace. Il y a à distinguer trois catégories chorologiques de sédiments, qui sont causées par le milieu dans lequel le dépôt s'est effectué, le lieu où il s'est produit et la nature physique de ce lieu [2]. A l'égard du milieu, il y a à séparer les formations terrestres et les formations marines, qui sont des formations *hétéromésiques;* tandis que toutes les formations marines, par exemple, sont des formations *isomésiques*. En ce qui concerne le lieu de formation, il faut examiner si les dépôts

1. C. Vogt, *Les prétendus organismes des météorites*. Mém. Inst. nat. Genev., vol. XIV, 1882.

2. E. v. Mojsisovics, *Die Dolomitriffe von Südtirol und Venetien*, p. 5-8.

se sont effectués dans la même ou dans différentes provinces zoo- ou phytogéographiques. Dans le premier cas, on a des formations *isotopiques;* dans le second, des formations *hétérotopiques*. Enfin, par suite des conditions physiques du lieu de formation, les divergences de facies jouent un grand rôle. Les facies identiques sont appelés *isopiques;* les facies différents, au contraire, *hétéropiques*. De ces diversités chorologiques multiples des sédiments, qui vont naturellement de pair avec une diversité correspondante des organismes que ceux-ci renferment, provient le caractère discontinu des matériaux paléontologiques et les interruptions dans les dépôts géologiques, interruptions qui ont donné naissance à la théorie des cataclysmes de Cuvier, d'Agassiz et de d'Orbigny. La géologie moderne, fondée par Lyell, a rompu depuis longtemps avec cette théorie des catastrophes; on admet aujourd'hui qu'il s'est produit des transformations graduelles de la surface de notre planète, sans révolutions violentes, et qu'il existe une continuité, avec modification lente, du monde organique. Mais la seule considération des rapports chorologiques du monde primitif suffit à nous faire comprendre les lacunes du livre géologique, dont les feuillets sont constitués par les diverses couches de la terre. La cause de ces lacunes repose sur l'échange continuel de formations hétéromésiques, hétérotopiques et hétéropiques. Les nombreuses lacunes ne sont réellement, au moins en grande partie, qu'apparentes et consistent dans les discontinuités locales de dépôts isopiques, isotopiques et isomésiques. Si l'on trouvait, peu importe où, une série non interrompue de couches superposées isopiques, isotopiques et isomésiques, nous pourrions tracer sans difficulté la série phylogénétique continue des organismes caractéristiques de ce facies (pour autant, bien entendu, qu'ils présenteraient, à l'observation paléontologique, des parties dures susceptibles de conservation).

D'ailleurs cela est encore possible, mais sur une plus petite échelle, dès que, dans une région déterminée, les conditions de la vie organique n'ont pas été modifiées par le changement des formations hétéromésiques, hétérotopiques et hétéropiques.

On peut quelquefois, par exemple dans les couches à Paludines de la Slavonie et dans les formations jurassiques des régions méditerranéennes, fixer avec assez de certitude les rapports de descendance des éléments fauniques.

Mais le changement des conditions d'existence a souvent causé des interruptions locales dans les séries de formes reliées phylogénétiquement, et nous sommes obligés de tenir compte de ces bouleversements

des faunes lorsque nous voulons suivre un type de la nature organique dans ses modifications successives. Nous constatons alors fréquemment que, sur la faible portion de la terre qui nous est connue géologiquement, les couches qui doivent renfermer l'anneau manquant de la chaîne ne sont pas encore explorées ou le sont seulement d'une manière insuffisante. D'un autre côté, c'est à peine si nous rencontrons dans quelques régions bien étudiées des dépôts comblant en quelque sorte les lacunes existant ailleurs. La grande divergence qu'on observe en Europe entre les faunes marines palézoïques et mésozoïques provient essentiellement d'une lacune dans la série des formations normales et ne se reproduit pas en Asie; de sorte que, si la division des grandes époques géologiques avait été tracée en prenant pour point de départ la région du Saltrange, il est vraisemblable que la séparation des époques palézoïque et mésozoïque aurait été tirée d'une tout autre manière que celle à laquelle on est arrivé en partant des dépôts européens.

De même, la limite usuelle entre le Jurassique et le Crétacé repose sur l'intercalation de dépôts hétéromésiques dans la partie septentrionale de l'Europe moyenne. Une lacune importante dans la suite des formations marines existe encore ici, et, sur cette particularité, on a posé une limite tranchée, un abîme, entre les faunes marines du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur de l'Europe moyenne, pendant que cet abîme manque dans les Alpes, où il n'y a point de dépôts hétéromésiques intercalés et où les formations marines crétacées se joignent sans lacune aux formations jurassiques, de manière que le développement des faunes est absolument continu.

Quoique nous ne voulions point trop nous appesantir sur ce sujet, nous dirons encore que presque toutes les formations limites, et même les petites subdivisions que la géologie historique a tracées, ont été établies sur des bouleversements chorologiques, bouleversements qui ont amené localement, mais aussi seulement de cette façon, une modification de la vie organique. Il en résulte que les anciens géologues, se basant sur la connaissance d'une très petite partie de la surface de la terre, arrivaient naturellement à l'idée que ces modifications étaient produites par l'anéantissement de l'ancienne population de notre planète et la création d'une nouvelle. La géologie moderne a définitivement écarté la théorie des cataclysmes de Cuvier et d'Agassiz, et le transformisme, qui n'est à proprement parler qu'une conséquence logique des vues de Lyell, gagne chaque jour du terrain. Sans doute il y a encore aujourd'hui beaucoup de contradictions apparentes et de faits inexplicables, spécialement dans le domaine de l'observation

paléontologique, mais la véritable interprétation chorologique des sédiments vaincra l'opposition existant encore parmi les géologues et les paléontologistes contre la théorie de l'évolution, car celle-ci est en état de fournir, en beaucoup de cas, une explication pour les contradictions apparentes entre les faits et la théorie.

Une de ces contradictions, et en réalité peut-être la plus importante de toutes, est susceptible d'être examinée brièvement. Il s'agit des restes des organismes considérés jusqu'à présent comme les plus anciens et du fait que leur première apparition ne serait pas d'accord avec les prévisions du transformisme. Ce fut J. Barrande qui insista de la manière la plus précise sur les divergences entre la « théorie paléontologique » et la composition de la « faune primordiale ». Il montra que, dans les plus anciennes couches fossilifères, on rencontre surtout des formes hautement organisées (Trilobites), tandis que, plus tard, dans les étages supérieurs de la formation silurienne, on trouve en nombre prépondérant des restes d'organismes plus inférieurs (Coraux, Pélécypodes, etc.). Comme il ne peut être élevé aucun doute sur les faits en eux-mêmes, on a cherché depuis longtemps à en donner une explication.

Avant d'aller plus loin, il convient de faire observer que tous les restes organiques de l'étage primordial de Barrande et des couches cambriennes appartiennent à un facies unique, et que, grâce aux caractères lithologiques de la roche, ils sont encore dans un état de conservation assez satisfaisant. Les plus anciens dépôts fossilifères sont des schistes qui contiennent surtout des Trilobites (par conséquent des Crustacés déjà hautement organisés), pendant que les Mollusques, placés beaucoup plus bas dans le système zoologique, manquent presque complètement; néanmoins les Brachiopodes cornés existent aussi en abondance. Cette composition faunique indique dès l'abord un facies abyssal, opinion qui est confirmée par beaucoup de détails de l'organisation des Trilobites du Silurien inférieur et de l'étage primordial. En effet, une partie de ces animaux présente des yeux rudimentaires et cela de telle manière qu'il y a lieu de les mettre en parallèle avec les crustacés aveugles, découverts durant ces derniers temps dans les mers profondes actuelles. De telles formes, pourvues d'organes en dégénérescence, ne peuvent évidemment être considérées comme primitives, et nous nous voyons forcés d'admettre que les Trilobites aveugles des mers profondes primordiales dérivent de types littoraux avec yeux bien développés. Cela nous apprend, en premier lieu, que (comme l'exige la théorie de l'évolution) la soi-disant faune primordiale n'est pas la plus ancienne et la plus primitive, mais est, au contraire, une faune

relativement récente, dérivée et adaptée aux conditions spéciales d'existence des mers profondes; et, en second lieu, que nous aurons à rechercher dans les plus anciens dépôts littoraux les restes des premiers organismes. Mais ici le domaine de l'observation prend fin et c'est seulement par l'analogie avec les formations plus récentes que nous pourrons tirer des conclusions. Si nous admettons comme formations abyssales les schistes argileux fossilifères cambriens et primordiaux, nous devrons considérer comme des sédiments déposés dans des eaux peu profondes ceux renfermant du calcaire. Mais c'est en vain que nous nous efforcerions de découvrir dans ces derniers des traces de restes organiques; la transformation considérable que les anciens calcaires ont subie paraît avoir détruit totalement les animaux ou les végétaux y contenus, et cependant il est impossible d'expliquer l'origine de ces calcaires, qui descendent jusque dans le Laurentien, autrement que par l'action d'organismes littoraux ou sublittoraux.

Les dépôts siluriens de la Bohême, dont on a voulu se servir contre la théorie de la descendance, renferment plus d'une preuve en faveur de celle-ci. En effet, l'apparition graduelle des formes littorales (car il faut bien désigner sous ce nom les Mollusques et les Trilobites du Silurien supérieur tout à fait différents de ceux du Silurien inférieur) est d'accord avec l'idée d'êtres de cette nature, plus anciens encore, par la manière dont cette apparition a lieu dans le phénomène spécial des colonies. Après que, dans le bassin silurien de la Bohême, le caractère abyssal eut dominé durant la formation des étages primordial et silurien inférieur, nous rencontrons, dans les couches les plus récentes de ce dernier, localement et pendant un certain temps, un autre facies. Là, les caractères lithologiques, de même que les nombreux fossiles, correspondent aux couches les plus anciennes du Silurien supérieur; mais ce facies plus littoral ne put, vers la fin de l'époque silurienne inférieure, s'établir que sous des conditions locales favorables, qui ne durèrent point, de sorte que toutes ces formations d'aspect nouveau paraissent intercalées dans les sédiments siluriens inférieurs. Toutefois, à la fin, le temps arriva où le facies littoral supplanta définitivement le facies abyssal : c'est ce qu'on observe dans les couches les plus inférieures du Silurien supérieur de la Bohême.

Les sédiments de l'étage E de Barrande [1], comme le prouvent les

1. Comme chacun le sait, Barrande désigne de la manière suivante les étages de la formation silurienne de la Bohême :

A. B. Formation azoïque fondamentale. D. Silurien inférieur.
C. Etage primordial. E. F. G. H. Silurien supérieur.

fossiles, notamment les Céphalopodes qui jouent le rôle principal en E_2, se sont encore déposés dans une eau assez profonde, tandis que F et surtout F_2, à cause de leurs nombreux Coraux et Brachiopodes, sont de véritables formations littorales.

Le phénomène des colonies, dont l'explication souleva une polémique si violente parmi les géologues autrichiens et dont le véritable caractère fut reconnu par E. Suess et exposé par lui comme une confirmation importante du développement graduel du monde organique, démontre que, pendant que se déposaient, dans le bassin de la Bohême, à l'époque silurienne inférieure, des formations de mers profondes, un facies littoral dominait dans les régions voisines, facies qui s'introduisit vers la fin de l'époque en question dans le bassin central de la Bohême.

Mais les facies littoraux étaient déjà incontestablement représentés dans les plus anciennes formations marines; les calcaires semi-cristallins, ou cristallins, qui existent dans l'étage cambrien, et les schistes plus anciens, ont certainement été formés avec la collaboration des organismes littoraux ou sublittoraux, bien que ces calcaires manquent aujourd'hui de restes organiques. Quant aux schistes, ils doivent, pour des raisons lithologiques, être considérés comme dépôts de mer profonde.

Les plus anciennes formations abyssales étaient vraisemblablement tout à fait privées de la vie organique, pendant que celle-ci devait déjà être bien développée à la surface de la mer, où les conditions d'existence étaient beaucoup plus favorables. Ultérieurement, divers éléments fauniques (quelques genres de Trilobites, des Brachiopodes à coquille cornée) émigrèrent dans les profondeurs et s'adaptèrent à ce milieu. Mais les plus anciens dépôts littoraux ont subi une transformation fondamentale, et nous chercherons toujours vainement des fossiles certains dans les calcaires devenus cristallins, tandis que les schistes sont plus favorables à la conservation des animaux et des végétaux. Ce ne sont donc point les plus anciens organismes que nous rencontrons dans les schistes primordiaux cambriens, et nous voyons que tout argument qui s'appuie sur les faunes les plus anciennes actuellement connues, pour combattre la théorie de la descendance, doit être considéré comme dépourvu de valeur pour des raisons chorologiques.

IV

CHRONOLOGIE GÉOLOGIQUE

La présence de restes d'organismes dans les diverses couches de la terre nous offre la base la plus sûre pour comparer et pour classer ces couches. Les caractères pétrographiques ne peuvent être utilisés que subsidiairement pour suivre, sur une plus ou moins grande étendue, un complexe de couches déterminé. Notre division actuelle des temps géologiques est limitée à la connaissance d'une très petite partie de la surface de la terre et correspond, dans ses grands traits, à l'ancienne théorie des cataclysmes. Ce sont les intercalations de dépôts hétéromésiques dans l'Europe centrale qui ont déterminé, avant tout, les divisions fondamentales. Mais, pendant que l'observation géologique progressait, les lacunes se comblèrent, au moins partiellement, et l'étude des formations mésozoïques autrefois désignées sous le nom de calcaire alpin amena une véritable révolution dans les conceptions géologiques sur la signification de beaucoup d'étages. On reconnut alors que la formation triasique tout entière de l'Europe moyenne n'était qu'une formation locale déposée dans une mer intérieure [1], tandis que les dépôts triasiques des Alpes, qui se sont précipités au sein d'eaux en libre communication avec l'océan, se retrouvaient identiques au Spitzberg et à la Nouvelle-Zélande, ainsi que dans les grandes chaînes de montagnes de l'Asie et au Japon [2]. La division du « Trias » en Grès bigarré, Muschelkalk et Keuper n'est donc applicable qu'aux sédiments de la mer triasique germanique et est tout aussi peu utilisable dans les Alpes que la séparation tranchée entre le Jurassique et le Crétacé, séparation qu'il est si aisé de tracer dans la partie septentrionale de l'Europe moyenne, grâce à l'intercalation de formations hétéromésiques (Wealdien).

C'est ici, nous paraît-il, l'endroit de rappeler que la limite de toutes les formations est actuellement controversée. Les géologues anglais ne se sont pas encore aujourd'hui prononcés définitivement sur la divergence d'opinion existant entre Sedgwick et Murchison, concernant la limite qui doit séparer le Cambrien du Silurien. Sur la question de

1. E. v. Mojsisovics, *Dolomitriffe,* p. 39 et suiv.
2. E. Naumann, *Das Vorkommen von Triasbildungen im nordlichen Japan.* Jahrb. d. k. k. Geolog. Reichs-A. in Wien, 1881, XXXI. Bd., p. 519.

savoir où s'arrête celui-ci et où commence le Dévonien, s'est ouverte, il y a quelque temps, une violente discussion, qui provenait de la signification différente accordée aux couches hercyniennes. Le calcaire à *Productus* du Saltrange et le calcaire à *Bellerophon* des Alpes ne peuvent trouver leur place dans la délimitation actuelle des groupes palézoïque et mésozoïque. La limite entre le Trias et le Jurassique fut longtemps discutée, et l'interprétation de l'étage rhétien est encore en ce moment un objet de controverse. De même, la séparation entre le Jurassique et le Crétacé est comprise différemment par beaucoup de géologues, et ici c'est la formation tithonique qui est la pomme de discorde. Si, enfin, la formation liburnienne doit être rapportée au Crétacé ou au Tertiaire, c'est encore une question non résolue, car la monographie longtemps attendue de cet étage n'a point actuellement paru.

Il n'est pas douteux qu'avec les progrès de l'observation géologique, la chronologie géologique s'améliorera aussi, mais cette amélioration aura toujours un caractère accidentel et proviendra, dans la plupart des cas, de l'embarras où l'on se trouvera quand il s'agira de classer les faits nouveaux dans une échelle stratigraphique convenue. Jusqu'à présent, on a donné un grand nombre de noms, divisé les anciens groupes en une foule de sections, mais on n'a pas pour cela évité les inconvénients de ces anciens groupes fondamentaux. Au contraire, on les a plutôt multipliés.

Une chronologie, correspondant à la géologie de Lyell et à la théorie de la descendance fondée par Darwin, deviendra seulement possible, lorsque le principe, posé par Oppel, de la distinction des zones paléontologiques, sera universellement admis et appliqué à la division des formations. Jusque-là, tous les étages utilisés dans la géologie historique ne devront être considérés que comme des moyens de classement préliminaires.

Le congrès international de géologie, réuni à Bologne en septembre 1881, a fait de l'unification de la terminologie géologique l'objet de ses réunions et délibérations, confirmées depuis par le Congrès de Berlin en 1885. Quoique beaucoup de ces dernières ne puissent espérer d'être généralement acceptées [1], un progrès considérable a été réalisé par cette circonstance que les principes généraux de la terminologie chronologique et stratigraphique ont été fixés. A l'avenir, les mots *groupe*, *ère* devront être employés pour les divisions primaires

1. Par exemple, l'élimination des mots terrain et formation comme désignations stratigraphiques.

de la stratigraphie et de la chronologie; le mot formation (terrain) sera remplacé par le terme *système*, auquel correspond dans la chronologie le mot *période*. Les systèmes doivent à leur tour se résoudre en *divisions*, dont la durée correspond au mot *époque*. Enfin, comme subdivisions ultérieures viennent d'abord les *étages*, puis les *couches* ou *assises*.

Sans entrer dans le détail de ces subdivisions, jetons un coup d'œil sur les grandes époques de l'histoire de la terre, dans le but de nous orienter parmi elles. Le tableau I représente les vues actuellement partagées par la plupart des géologues. Pourtant, il convient de faire observer que beaucoup de limites sont placées par les uns un peu plus haut et par les autres un peu plus bas.

La division d'un système en étages et en zones paléontologiques peut être expliquée par deux exemples. Le premier nous sera fourni par le Jurassique de l'Europe moyenne (les formations jurassiques de l'Europe entière peuvent, ainsi que Neumayr l'a montré, être réparties en trois provinces différentes : la boréale, la moyenne et la méditerranéenne, qui, vraisemblablement, correspondent à des zones climatériques), pour lequel Oppel a tracé les divisions paléontologiques (tableau II). Comme second exemple, nous choisirons le Trias alpin, afin de montrer que ses divisions s'écartent entièrement des trois termes observés dans la région de l'ancienne mer germanique et pour faire voir en même temps le nombre différent des faunes noriques (zones paléontologiques) dans les provinces du trias, juvavique [1] et méditerranéenne. (Voir le Tableau III extrait de Mojsisovics, *Dolomitriffe, etc.*, p. 79 et 80.)

1. De *Juvavia,* ancien nom de Salzbourg. (*Note du traducteur.*)

I. DIVISIONS STRATIGRAPHIQUES ET CHRONOLOGIQUES

IV. GROUPE (ÈRE) CAÏNOZOÏQUE

3. PÉRIODE ACTUELLE.

2. SYSTÈME QUATERNAIRE (PÉRIODE DILUVIENNE).

c, division supérieure : formations postglaciaires.
b, division moyenne : formations glaciaires et interglaciaires.
a, division inférieure : formations préglaciaires.

1. SYSTÈME TERTIAIRE (PÉRIODE TERTIAIRE).

b, division supérieure (Néogène) : . . . . . { Pliocène. Miocène.
a, division inférieure (Eocène au sens le plus large du mot ou Eogène, ZITTEL) : { Oligocène. Eocène (*s. str.*)

III. GROUPE (ÈRE) MÉSOZOÏQUE

3. SYSTÈME CRÉTACÉ (PÉRIODE CRÉTACÉE).

c, division supérieure : { Sénonien. Turonien. Cénomanien.
b, division moyenne : Gault.
a, division inférieure : Néocomien.

2. SYSTÈME JURASSIQUE (PÉRIODE JURASSIQUE).

c, division supérieure (Jura blanc) : { Tithonique. Malm.
b, division moyenne (Jura brun) : Dogger.
a, division inférieure (Jura noir) : Lias.

1. SYSTÈME TRIASIQUE (PÉRIODE TRIASIQUE).

c, division supérieure : Keuper.
b, division moyenne : Muschelkalk.
a, division inférieure : Grès bigarré.

II. GROUPE (ÈRE) PALÉZOÏQUE

4. SYSTÈME PERMIEN (PÉRIODE PERMIENNE).

b, division supérieure : Kupferschiefer, Zechstein.
a, division inférieure : Rothliegende.

3. SYSTÈME CARBONIFÈRE (PÉRIODE CARBONIFÈRE).

Flötzleerer Sandstein, Houiller.
Culm, calcaire carbonifère.

2. SYSTÈME DÉVONIEN (PÉRIODE DÉVONIENNE).

c, division supérieure : Calcaire à *Goniatites* et à *Clymenia*.
b, division moyenne : Calcaire de l'Eifel.
a, division inférieure : Grès à *Spirifer*.

1. SYSTÈME SILURIEN (PÉRIODE SILURIENNE).

c, division supérieure : Silurien supérieur.
b, division moyenne : Silurien inférieur.
a, division inférieure : { Couches primordiales, BARRANDE. Couches cambriennes.

I. GROUPE (ÈRE) ARCHAÏQUE

4. SYSTÈME DES SCHISTES ARGILEUX.

3. SYSTÈME DES MICASCHISTES.

2. SYSTÈME GNEISSIQUE RÉCENT (système hercynien ou laurentien).

1. SYSTÈME GNEISSIQUE ANCIEN (système du gneiss primitif).

II. DIVISIONS DU SYSTÈME JURASSIQUE DE L'EUROPE MOYENNE

ZONES PALÉONTOLOGIQUES	TERMINOLOGIE DE QUENSTEDT	ÉTAGES DE D'ORBIGNY
Zone à *Oppelia lithographica*	Jura blanc ζ	KIMMÉRIDGIEN
» à *Perisphinctes Eumelus*	» » ε	
» à *Oppelia tenuilobata*	» » δ	(Le *Corallien* ne correspond à aucun horizon déterminé).
» à *Peltoceras bimammatum*	» » γ	
» à *Peltoceras transversarium*	» » β	OXFORDIEN
» à *Aspidoceras perarmatum*	» » α	
» à *Peltoceras athleta*	Jura brun ζ	CALLOVIEN
» à *Simoceras anceps*		
» à *Stephanoceras macrocephalum*	» » ε	BATHONIEN
» à *Oppelia aspidoides*		
» à *Cosmoceras ferrugineum*		
» à *Cosmoceras Parkinsoni*		
» à *Stephanoceras Humphriesianum*	» » δ	BAJOCIEN
» à *Stephanoceras Sauzei*	» » γ	
» à *Harpoceras Sowerbyi*		
» à *Harpoceras Murchisonæ*	» » β	THOARCIEN
» à *Harpoceras Opalinum*	» » α	
» à *Lytoceras jurense*	Lias ζ	
» à *Posidonomya Bronni*	» ε	
» à *Amaltheus spinatus*	» δ	LIASIEN
» à *Amaltheus margaritatus*		
» à *Ægoceras Davoei*	» γ	
» à *Amaltheus ibex*		
» à *Ægoceras Jamesoni*		
» à *Arietites raricostatus*	» β	SINÉMURIEN
» à *Amaltheus oxynotus*		
» à *Arietites obtusus*		
» à *Pentacrinus tuberculatus*	» α	
» à *Arietites Bucklandi*		
» à *Ægoceras angulatum*		
» à *Ægoceras planorbis*		

III. DIVISIONS DU TRIAS ALPIN

<table>
<tr><th>DÉSIGNATION DES ÉTAGES</th><th>PROVINCE JUVAVIQUE DU TRIAS</th><th>PROVINCE MÉDITERRANÉENNE DU TRIAS</th></tr>
<tr><td>ÉTAGE RHÉTIEN</td><td colspan="2">Zone à Avicula contorta</td></tr>
<tr><td rowspan="4">ÉTAGE CARNIQUE</td><td colspan="2">Zone à Turbo solitarius et à Avicula exilis</td></tr>
<tr><td colspan="2">Zone à Trachyceras aonoides</td></tr>
<tr><td>Zone à Tropites subbullatus</td><td>Zone à Trachyceras Aon</td></tr>
<tr><td rowspan="5">ÉTAGE NORIQUE</td><td>Zone à Didymites tectus</td><td rowspan="3">Zone à Trachyceras Archelaus et à Daonello Lommeli</td></tr>
<tr><td>Zone à Arcestes ruber</td></tr>
<tr><td>Zone à Pinacoceras parma</td></tr>
<tr><td>Zone à Pinacoceras Metternichi</td><td rowspan="2">Zone à Trachyceras Curioni et à Trachyceras Reitzi</td></tr>
<tr><td>Zone à Choristoceras Haueri</td></tr>
<tr><td rowspan="2">MUSCHELKALK</td><td colspan="2">Zone à Trachyceras trinodosum</td></tr>
<tr><td colspan="2">Zone à Trachyceras binodosum et balatonicum</td></tr>
<tr><td>GRÈS BIGARRÉ COUCHES DE WERFEN</td><td colspan="2">Zone à Tirolites cassianus et à Naticella costata.</td></tr>
</table>

Les zones paléontologiques n'ont de valeur que dans l'étendue d'une province, et, de même, les divisions d'ordre plus élevé ne peuvent être suivies que sur une portion limitée de la surface terrestre. Il ne saurait non plus exister aucun doute que les divisions de la chronologie géologique employées aujourd'hui devront être remplacées par des conceptions plus appropriées, dès que les progrès de la géologie auront prouvé l'impossibilité de maintenir plus longtemps l'ancien système.

V

CLASSIFICATION

Les matériaux paléontologiques peuvent être classés d'après deux points de vue : le point de vue stratigraphique et le point de vue zoologique.

D'après le premier, nous avons à considérer les fossiles selon leur

répartition dans les divisions stratigraphiques ou chronologiques, ainsi que Bronn l'a fait dans ses *Lethæa geognostica*. Cependant, dans ce qui va suivre, nous préférons nous placer au point de vue de la parenté naturelle des êtres pour l'exposition des matières.

La valeur du système zoologique ne doit pas être jugée d'une manière inexacte. Il est tout aussi faux de le tenir avec Buffon pour une pure invention de l'esprit humain que de le considérer avec Agassiz comme une traduction inconsciente de la pensée du Créateur dans la langue humaine.

Ces deux opinions sont, comme Claus l'a fait remarquer [1], également insoutenables, car il ne convient pas de nommer invention humaine un arrangement qui n'est que l'expression des rapports de parenté des organismes, et il est tout aussi peu sérieux de vouloir révoquer en doute la partie subjective de notre activité intellectuelle. Le jugement de Gœthe, concernant le système naturel, qu'il nomme expression contradictoire, justifie déjà les modifications continuelles de ce système, car celui-ci correspond toujours à un état donné de nos connaissances scientifiques.

Il paraît presque superflu de remarquer que la paléontologie a définitivement rompu avec la notion de l'espèce, telle que l'entendait Linné. La définition que le créateur de la nomenclature binaire a donnée : *Tot numeramus species, quot ab initio creavit infinitum ens*, a été démontrée insoutenable, par les progrès ultérieurs de la science.

La fixation des limites de l'espèce est, depuis qu'on opère sur les grands nombres, devenue de plus en plus difficile. Nägeli [2] admet qu'il n'y a aujourd'hui aucun genre de plantes de plus de quatre espèces sur lesquelles tous les botanistes seraient d'accord, et il convient qu'il existe des genres pour lesquels les opinions sur le nombre des espèces sont très éloignées (par exemple *Hieracium*, *Rubus*, etc.). On a admis la faculté du croisement fécond comme un caractère propre de l'espèce, ou, en d'autres termes, que des espèces différentes n'engendrent par leur croisement qu'une progéniture inféconde. Mais l'observation a prouvé que, dans beaucoup de cas, la soi-disant claustration de l'espèce n'existait pas. Nombre de nos animaux domestiques (bœuf, porc, chien et chat) proviennent de plusieurs espèces-souches sauvages, et nombre d'espèces sauvages de plantes et d'animaux sont à leur tour des formes bâtardes. La variabilité des organismes sous l'influence des diverses conditions d'existence est actuellement bien établie, et l'opinion exposée, en 1809, par Lamarck, dans sa *Phi-*

1. C. Claus, *Traité de Zoologie*. Traduit par G. Moquin-Tandon.
2. *Entstehung und Begriff der naturhistorischen Art*. Munich, 1865.

losophie zoologique [1], de la dérivation des espèces les unes des autres par modification graduelle des organes, est, maintenant que Darwin l'a appuyée sur le principe de la sélection naturelle, la seule base sur laquelle on puisse tenter d'expliquer la variété des êtres vivants.

L'opinion de Lamarck que l'usage, ou le non-usage, des organes cause avant tout leurs modifications, ainsi que celle de Geoffroy Saint-Hilaire, d'après laquelle l'influence des conditions extérieures produit surtout ces modifications, furent jadis vivement combattues par Cuvier. Ce fut pourtant une victoire à la Pyrrhus que le grand anatomiste et paléontologiste remporta, en cette occasion, à l'Académie des sciences, sur son sagace adversaire. De nombreuses preuves, tirées de la morphologie (dimorphisme sexuel, mimétisme, organes rudimentaires), de l'embryogénie, de la distribution géographique des organismes et de la paléontologie, parlent en faveur de la théorie de l'évolution, qui repose principalement sur la sélection naturelle.

La classification, à la lumière de la théorie de la descendance, ne paraît plus que l'expression des relations génétiques des formes isolées. Et ici se pose naturellement la question de savoir si l'on peut atteindre la détermination de cette expression idéale. Il est, en beaucoup de cas, possible de démontrer les modifications des organismes dans les couches se succédant immédiatement et de tracer des arbres phylogéniques, non point basés sur de pures hypothèses, mais sur des faits positifs. Toutefois cela n'a jamais lieu que pour des divisions d'ordre inférieur. Les résultats concluants sont déjà si nombreux que les paléontologistes, reconnaissant comme insuffisante la notion linnéenne de l'espèce invariable, ont voulu tenir compte des conséquences de la théorie de la descendance dans la nomenclature. La nomenclature binaire de Linné n'eut un si long règne que parce que l'espèce était considérée comme immuable. Aujourd'hui, les paléontologistes se sont efforcés d'exprimer également par des noms la connexion génétique immédiate des formes isolées. Le congrès géologique de Bologne a bien compris cette nécessité, car il a introduit dans les règles de la nomenclature paléontologique qu'une espèce pouvait embrasser plusieurs modifications susceptibles d'être reliées dans l'espace et dans le temps. Dans le premier cas, on doit se servir du terme *mutation;* dans le second, de celui de *variété*. Dans les cas douteux, le mot *forme* doit être employé [2]. De ces conventions prend naissance une nomenclature

1. *Philosophie zoologique*, 2e éd., 1873, 2 vol., avec introduct. par Charles Martins.

2. C'est W. Waagen, dans son travail sur la série des formes de l'*Ammonites subradiatus* (*Geognostich-paleontologische Beiträge* de Benecke, II, 1870), qui a montré la

ternaire où l'épithète affixée au troisième nom : mutation, variété ou forme, indique les rapports génétiques.

Il va de soi que cette nomenclature n'est point encore aujourd'hui susceptible d'un emploi général, car ce n'est que dans peu de circonstances qu'on a pu réunir les matériaux suffisants pour s'en servir. L'application de ce principe tirera, nous l'espérons, les paléontologistes d'un embarras qui a pris des proportions toujours croissantes dans ces dernières années : la trop grande multiplication des genres, qui ne rend pas seulement une vue d'ensemble des matériaux difficile, mais qui complique aussi inutilement le détail. En effet, tous les groupes systématiques d'ordre supérieur ne sont que des moyens de classement pour exprimer, à un moment donné, nos connaissances phylogénétiques. C'est donc ainsi qu'on doit les traiter et non point multiplier par pure vanité personnelle le nombre des genres.

Le moment nous paraît venu d'exposer la signification de la paléontologie pour l'éclaircissement de la phylogénie. Elle est si grande qu'on ne saurait trop l'estimer. La paléontologie nous fait connaître de nombreux types synthétiques qui manquent à la population actuelle de notre planète. Elle enrichit la connaissance des formes et facilite beaucoup le tracé des arbres généalogiques, quoique, cependant, son rôle ne dépasse point une certaine limite. En d'autres termes, la paléontologie ne peut fournir aucune contribution à la phylogénie des grands groupes ou types du règne animal, parce que ces groupes existent déjà dans les couches fossilifères les plus anciennes et y présentent même une variété considérable. La raison de cette apparition, en quelque sorte simultanée, des formes fondamentales du règne animal, est que, comme la chorologie nous l'a montré, nous ne possédons aucun fossile des époques les plus reculées de la vie, quoiqu'un développement infiniment long des organismes doit avoir précédé ces formes dont nous trouvons les restes, qui nous semblent les plus anciens, dans les soi-disant couches primordiales. La paléontologie ne peut donc participer que dans une faible mesure à la détermination de la parenté des grands groupes du règne animal, mais nous avons pour arriver à cette détermination l'anatomie comparée et surtout l'embryologie. Jusqu'à quel point, d'ailleurs, les résultats obtenus par cette dernière voie sont provisoires, c'est une chose que les diverses interprétations données à l'*Amphioxus* par les zoologistes nous montrent clairement.

voie à suivre dans cette direction, parce qu'il a fixé, à l'intérieur du genre considéré comme la plus haute unité systématique, la suite des formes reliées dans le temps, en leur appliquant la valeur de mutation.

En ce qui concerne les rapports génétiques des subdivisions d'ordre inférieur, il suffira de remarquer qu'il est d'autant plus facile de retracer ces rapports, au point de vue paléontologique, que les matériaux sont plus complets. Il est donc d'autant plus aisé de suivre la transformation des formes en général qu'il s'agit de types plus récents, surtout si les dépôts isomésiques, isotopiques et isopiques qui les renferment sont en série continue. On arrive alors fréquemment à une connaissance très complète des rapports phylogénétiques, comme c'est le cas pour les recherches de Neumayr [1] sur les Gastropodes vivipares des couches tertiaires supérieures de la Slavonie et celles de Hilgendorf [2] sur la série des formes de *Valvata multiformis* du calcaire d'eau douce de Steinheim. Mais, dans beaucoup de cas plus difficiles, on est arrivé à la conviction que des formes assez largement séparées dans le temps sont réunies génétiquement, et c'est la détermination de ces connexions qui peut seule indiquer la véritable position d'un animal dans le système. « Une classification rationnelle des Ammonites ne sera possible que lorsqu'on aura appliqué la méthode, jusqu'ici presque ignorée, du groupement des espèces d'après leur descendance, comme principe fondamental de la classification. Sans doute, les difficultés qu'oppose à cette méthode l'état imparfait de nos connaissances sont considérables, mais elles ne me paraissent pas insurmontables. La distinction précise et commode des genres au moyen de diagnoses tranchées disparaîtra alors, et les genres eux-mêmes deviendront confluents à leur point de contact. Mais ce désavantage n'est qu'apparent, car, où un passage existe dans la nature, la classification peut ne pas s'inquiéter de la durée. » Cette opinion exprimée par Neumayr à l'égard des Ammonites a une valeur générale. Mais, quand il s'agit d'appliquer la parenté génétique à la classification, nous sommes dans le plus grand embarras pour la délimitation et la désignation des grands groupes ou des types du règne animal. Nous avons dit plus haut que la paléontologie ne conduit sur ce point à aucune conclusion, et, d'autre part, les faits que l'anatomie comparée et l'embryogénie fournissent sont susceptibles d'interprétations si différentes qu'il est plus prudent de convenir qu'il est impossible d'avoir actuellement autre chose que de simples présomptions sur les connexions génétiques des grandes divisions. Il est vraisemblable, par exemple, que les Vertébrés dérivent des Inver-

1. Neumayr und Paul, *Die Congerien- und Paludinen-Schichten Slavoniens.* Abhandl. d. geol. Reichs-Anstalt in Wien. VII. Band.

2. Hilgendorf, *Ueber* Planorbis multiformis *im Steinheimer Susswasserkalk.* Monatsberichte d. Berliner Akademie, 1866.

tébrés, mais de quelle manière et par quel anneau, c'est une chose encore aujourd'hui très douteuse, malgré l'*Amphioxus* [1] (ou plutôt à cause des particularités multiples de cet animal).

Les grands groupes, ou types, du règne animal des zoologistes, doivent donc être considérés comme des créations idéales et, au point de vue de la classification systématique basée sur la phylogénie, comme étant de valeur douteuse. Ils nous servent à classer, d'une manière provisoire, nos matériaux et feront place ultérieurement à des divisions mieux appropriées. Que notre classification actuelle devra subir encore de très grandes modifications, cela nous est bien montré par le nouveau groupement des Mollusques de von Ihering, qui, partant d'un seul système d'organes (ce qui donne à sa classification une faible valeur), introduit une transformation complète des idées admises jusqu'ici, transformation d'après laquelle la classe des Gastropodes, regardée jusqu'à présent comme homogène, est partagée en deux souches tout à fait distinctes.

Ainsi que nous l'avons déjà annoncé, nous avons adopté, pour le présent ouvrage, l'ordre zoologique. Nous admettrons comme divisions principales les dix embranchements suivants, qui, vraisemblablement, représentent autant de souches :

I. Protozoa.
II. Cœlenterata.
  1. *Spongiæ.*
  2. *Cnidariæ.*
III. Vermes.
IV. Echinodermata.
  1. *Cystidea.*
  2. *Crinoidea.*
  3. *Asteroidea.*
  4. *Echinoidea.*
  5. *Holothurioidea.*
V. Bryozoa. } *Molluscoidea*,
VI. Brachiopoda. } Claus [2].
VII. Mollusca.
  1. *Pelecypoda.*
  2. *Scaphopoda.*
  3. *Gastropoda.*
  4. *Cephalopoda.*
VIII. Arthropoda.
  1. *Crustacea.*
  2. *Arachnoidea.*
  3. *Myriapoda.*
  4. *Hexapoda.*
IX. Tunicata.
X. Vertebrata.
  1. *Pisces.*
  2. *Amphibia.*
  3. *Reptilia.*
  4. *Aves.*
  5. *Mammalia.*

1. Claus, *Traité de Zoologie.* 2e éd. française, p. 1203.

2. En séparant les deux embranchements réunis par Claus pour former les Molluscoidea, je me conforme ici à la classification du règne animal donnée par A. v. Mojsisovics (Graz, 1882).

I. EMBRANCHEMENT

PROTOZOA. PROTOZOAIRES.

Du règne des Protistes de Hæckel : 1. *Monera*, 2. *Lobosa* ou *Amœboidea*, 3. *Flagellata*, 4. *Catallacta*, 5. *Labyrinthuleæ*, 6. *Diatomea*, 7. *Myxomycetes*, 8. *Rhizopoda*, une partie appartient, d'après les idées courantes, aux végétaux; l'autre, aux animaux. Le paléontologiste, qui ne s'occupe que de ces formes possédant des parties dures susceptibles de conservation, n'éprouve aucune difficulté insurmontable à séparer les deux règnes organiques, et, pour ce motif, l'établissement du règne des Protistes ne répond pas pour lui à une nécessité. Les Diatomées, à squelette siliceux, qui se rencontrent fréquemment dans les couches de la croûte terrestre et y constituent souvent des dépôts relativement puissants (farine siliceuse des bruyères de Lunebourg, schistes à polir de Bilin, terres à Diatomées de la Virginie, de l'Orégon, du Nevada et de la Californie), sont généralement considérées comme des plantes, et leur examen ne tombe point, par conséquent, dans les limites de ce volume.

Les Foraminifères et les Polycystines doivent bien, au contraire, être rapportés aux formes les plus inférieures du règne animal, aux Protozoaires. Ces derniers (à l'exclusion de ceux qui se tiennent à la limite du règne végétal) peuvent être définis de la manière suivante : Animaux libres d'ordinaire, rarement parasites, ayant chacun la valeur d'un organisme élémentaire. Noyau présent ou absent. Constituant parfois des complexes cellulaires. Reproduction le plus souvent asexuée [1].

1. A. v. Mojsisovics, *Systemat. Uebersicht d. Thierreiches*, p. 5.

Nous diviserons les Protozoaires de la manière suivante :

PROTOZOA
- 1. Rhizopoda (Sarcodina, Bütschli).
  - *Rhizopoda genuina.*
    - *Amœbœa.*
    - *Testacea* (*Foraminifera*).
  - *Heliozoa.*
  - *Radiolaria.*
- 2. Infusoria (*Flagellata*, *Ciliata*, *Suctoria*).
- 3. Dicyemidæ (*Mesozoa*, E. Van Beneden).

Nous ne connaissons aucun représentant fossile des Infusoires, à l'exception de quelques Péridiniens (Flagellates), dont la cuticule durcie a été recueillie dans la craie. Les Dicyémides, existant à l'état parasitaire dans les organes urinaires des Céphalopodes, ne doivent être cités que parce qu'on a essayé de les intercaler, comme Mésozoaires, entre les Protozoaires et les autres formes du règne animal (Métazoaires, avec entoderme et ectoderme). Les Dicyémides sont peut-être des Métazoaires dégradés par le parasitisme (avec entoderme unicellulaire); au reste, la paléontologie n'a rien à faire avec eux, comme cela se comprend de soi-même, puisqu'ils ne sont pas susceptibles de conservation.

Il reste donc, d'après cela, car les Héliozoaires n'ont, de même, pas de représentants fossiles, à considérer d'une manière plus approfondie les classes des Rhizopodes (au sens restreint du mot) et des Radiolaires.

I. RHIZOPODA.

Corps formé de sarcode, avec ou sans noyau, pourvus de pseudopodes, sans membrane externe, avec ou sans coquille, qui, lorsqu'elle est présente, possède une ou plusieurs ouvertures pour le passage des pseudopodes.

1. AMŒBŒA (RHIZOPODA NUDA).

Les Rhizopodes nus, sans coquille externe, ne sont point, il va de soi, l'objet des recherches paléontologiques. Il est pourtant nécessaire d'examiner une forme, rapportée aux Amœbes (Monères d'Hæckel) et dont on a beaucoup parlé dans ces dix dernières années, le fameux

Bathybius d'Huxley [1]. Les *Bathybius* seraient, d'après Huxley et Hæckel [2], des amas de protoplasme amorphe avec corpuscules (Coccolithes qu'Huxley sépare en Cyatolithes et Discolithes), noyés à son intérieur, amas qui seraient nombreux sur le fond des mers, dans les grandes profondeurs. Malheureusement, l'expédition du *Challenger*, malgré ses recherches multipliées en mer profonde, ne parvint jamais à rencontrer ce gélatineux *Bathybius*, et c'est pourquoi sir Wyville Thomson l'a expliqué comme une structure anorganique (sulfate de chaux des eaux de la mer précipité par l'alcool fort) [3]. Les Coccolithes, qui, parfois, se groupent en Coccosphères ou qui plutôt, d'après sir Wyville Thomson [4], ne seraient que des fragments de celles-ci, opposent à une explication définitive assez bien de difficultés. Les Coccosphères elles-mêmes furent rencontrées, par le *Challenger*, nageant dans des eaux peu profondes (de même que les Rhabdosphères se composant de Rhabdolithes). Carter et Thomson pensaient que ce pouvaient être des sporanges d'algues. Ehrenberg s'est élevé [5] contre la nature organique des Coccolithes, qui existent aussi à l'état fossile. Ils forment, avec les Foraminifères, la masse principale de la craie blanche, et Gümbel est d'avis qu'ils constituent la majeure partie des calcaires marins. D'après une découverte de Hæckel, les Coccosphères paraissent se rattacher aux Radiolaires; au moins les pseudopodes de *Myxobrachïa*, rencontré près de Lanzerote, se montrent-ils pourvus de Coccosphères.

2. FORAMINIFERA (RHIZOPODA TESTACEA).

Rhizopodes avec coquille uniloculaire ou multiloculaire, percée d'un grand nombre de trous ou non, calcaire, arénacée-siliceuse ou chitineuse.

La systématique des Foraminifères, malgré de nombreux essais de classification, réitérés jusque dans ces derniers temps, n'est pas définitivement fixée. A. d'Orbigny accorda la valeur principale au nombre et à la disposition des loges, Reuss à la substance et Carpenter à la structure de la coquille.

Le système de d'Orbigny n'a presque plus qu'une valeur historique.

1. Huxley, *On some organisms living at great depths in the north-atlantic Ocean.* Journ. of microsc. Science, 1868, vol. VIII, p. 6.
2. *Jenaische Zeitschrift*, 1870, vol. III, 18.
3. *Nature*, 1875, p. 316.
4. *Nature*, 1874, p. 96.
5. *Abhandlungen d. Berliner Akademie*, 1872, p. 361.

Pourtant, il constitue la base de la plupart des anciens ouvrages paléontologiques sur le sujet, et, à ce titre, il mérite d'être résumé ici. D'Orbigny distingue sept groupes :

1. *Monostega*. Coquilles uniloculaires (p. ex. *Lagena*, *Ovulites*).

2. *Stichostega*. Coquilles pluriloculaires, à loges disposées bout à bout suivant une ligne droite ou courbe (p. ex. *Nodosaria*, *Dentalina*).

3. *Helicostega*. Coquilles multiloculaires, à loges alignées suivant un axe qui forme une spirale fermée (p. ex. *Cristellaria*, *Rotalia*, *Alveolina*, *Nummulites*).

4. *Cyclostega*. Coquilles discoïdes, se composant de loges disposées suivant plusieurs cercles concentriques (p. ex. *Orbitolites*, *Orbitulina*, *Orbitoïdes*).

5. *Entomostega*. Coquilles formées de loges alignées et alternant suivant deux axes enroulés en spires fermées (p. ex. *Amphistegina*, *Heterostegina*).

6. *Enallostega*. Coquilles formées de loges alternant suivant deux ou trois axes non enroulés en spires (p. ex. *Polymorphina*, *Textularia*).

7. *Agathistega*. Loges pelotonnées et rangées autour d'un axe commun (p. ex. *Biloculina*, *Triloculina*, *Quinqueloculina*).

Un système plus simple, fondé sur la disposition des loges, a été proposé par Max Schultze; il oppose les Foraminifères multiloculaires (*Polythalamia*) aux uniloculaires (*Monothalamia*) et sépare les premiers en trois groupes : *Helicoidea*, *Rhabdoidea*, *Soroidea*. Les systèmes de Carpenter et de Reuss se basent essentiellement sur la structure et la composition chimique de la coquille. Dans le premier, adopté par les Rhizopodistes anglais et dans ces derniers temps aussi par Zittel, nous avons à distinguer des coquilles perforées et imperforées; à l'égard de la substance, des coquilles calcaires, arénacées-siliceuses et chitineuses. De minces coquilles chitineuses se présentent seulement chez les formes d'eau douce (*Gromia*). Les coquilles calcaires sont, soit compactes, opaques, brillantes, porcelainées (*Biloculina*, *Triculoculina* et les autres Miliolides) ou poreuses et, dans ce cas, transparentes et brillantes comme du verre. Les pores ou canalicules sont, soit très nombreux et très fins (*Nodosaria*, fig. 1) ou moins fréquents, mais plus larges (*Globigerina*, fig. 2).

De même, chez les Foraminifères arénacés-siliceux, dont le test se compose de nombreux grains de sable agglutinés, nous avons affaire d'une part à des coquilles perforées et de l'autre à des coquilles imperforées. Ainsi, *Haplophragmium* (fig. 3) possède une coquille imperforée; *Plecanium* (fig. 4), une coquille perforée.

Par les pores ou canalicules sortent les pseudopodes. Chez les formes qui sont pourvues d'une coquille imperforée, il doit donc exister de plus grandes ouvertures qui font communiquer les chambres entre elles et le corps sarcodique de l'animal avec le monde extérieur. Entre les tests calcaires et les tests arénacés-siliceux, il n'existe aucune limite tranchée. En effet, il y a des formes qui possèdent toujours un squelette arénacé-siliceux; il y en a d'autres avec des coquilles calcaires, qui paraissent recouvertes d'une mince couche de grains quart-

Fig. 1.
Coupe à travers *Nodosaria.*

Fig. 2.
Coupe à travers *Globigerina.*

Fig. 3.
Coupe à travers *Haplophragmium.*

Fig. 4.
Coupe à travers *Plecanium.*

zeux, et d'autres encore qui tantôt possèdent un test purement calcaire et tantôt admettent plus ou moins de sable dans leur constitution. Il est, par conséquent, difficile de prendre la coquille comme point de départ de la systématique, mais il n'est point plus commode de séparer les Foraminifères en perforés et imperforés, car il y a des genres (*Valvulina*) qui comprennent à la fois des formes perforées et d'autres imperforées. Une classification qui grouperait les Foraminifères uniquement d'après la structure ou la substance de la coquille ne serait donc ni logique, ni utilisable pour la détermination des rapports de parenté, même présumés, de ces animaux. Zittel suit, dans son *Traité de Paléontologie*, le système de Carpenter, qui accorde la valeur principale à la structure de la coquille et divise les Foraminifères en *Perforata* et *Imperforata*. Ceux-ci comprennent quatre familles : *Gromidæ*, *Cornuspiridæ*, *Miliolidæ* et *Dactyloporidæ;* ceux-là, trois : *Lagenidæ*, *Globigerinidæ* et *Nummulinidæ*.

Il ne faut pas se dissimuler que si beaucoup de ces familles, comme les *Miliolidæ* et les *Nummulinidæ*, forment des groupes naturels, d'autres, telles que les *Cornuspiridæ*, paraissent réunir des formes assez hétérogènes. Les Nummulinides, qui constituent les Foraminifères les plus différenciés, se distinguent par le développement d'un système de canaux et partagent avec les autres formes voisines (*Calcarina*, *Orbitoïdes*, *Rotalia*) la possession d'un *intersquelette* (Zwischenskelet).

Le système de canaux, extrêmement compliqué, d'une Nummulite (fig. 5), parcourt les cloisons et le cordon dorsal qui est situé dans le plan médian. Tous les canaux sont ramifiés, et les cordons dorsaux sont en relation avec les canaux des cloisons. L'intersquelette se compose, chez les *Nummulites*, de piliers compacts qui, le plus souvent, existent dans les cloisons. On a comparé à la structure d'une Nummulite celle du problématique *Eozoon*, sur lequel on avait cru pouvoir observer un intersquelette pourvu d'un système de canaux et une coquille propre munie de pores très fins (paroi de la Nummulite). Mais cette dernière n'est rien autre chose qu'une bordure de fibres de chrysotile, minéral qui doit être considéré comme un produit de transformation de la serpentine, et les canaux du soi-disant intersquelette ne seraient également que des filonnets et des plaquettes de serpentine. *Eozoon* doit, d'après cela, être interprété comme un produit anorganique composé de calcaire, de serpentine et de chrysotile [1].

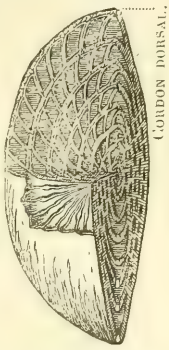


Fig. 5. — Nummulite du groupe de *N. Lucasanus* Defr. (Eocène), plusieurs fois sectionnée.

Nous suivrons, dans l'examen des Foraminifères, le nouvel essai de classification de Schwager, qui partage ces animaux en quatre groupes principaux : 1. *Perforata calcarea*, 2. *Agglutinantia* (*Silicea*), 3. *Imperforata calcarea*, 4. *Chitinosa*.

A. PERFORATA CALCAREA.

I. Lagenidæ (au sens restreint du mot).

Formes uniloculaires.

Lagena, Walk. Sphérique, oviforme ou allongée, costulée ou lisse. Bouche arrondie, souvent placée à l'extrémité d'un col allongé. Depuis le Lias jusqu'à nos jours.

Fissurina, Rss. Bouche en fente et non placée à l'extrémité d'un col allongé. Tertiaire.

II. Nodosaridæ.

Loges disposées en une seule série rectiligne.

Nodosaria, Lamk. (fig. 6 et 7). Loges séparées par des étranglements. Loge terminale à bouche ronde légèrement prolongée en col. Depuis le Calcaire carbonifère jusqu'à nos jours.

1. Möbius, *Paleontographica*, XXV, 1878.

Orthocerina, d'Orb. Loges non séparées par des étranglements. Bouche non prolongée en col. Depuis le Jurassique jusqu'à nos jours.

Glandulina, d'Orb. Les loges les plus jeunes embrassent à moitié les plus âgées. Coquille oviforme. Depuis le Trias jusqu'à nos jours.

Lingulina, d'Orb. (fig. 8). Coquille déprimée. Sutures des chambres un peu arquées. Bouche placée à l'extrémité d'un col moins allongé. Depuis le Trias jusqu'à nos jours.

Fig. 6. — Section de *Nodosaria rapa*, d'Orb. Du Tegel (Miocène) de Monte Gibbio, près Sassuola.

Fig. 7. *Nodosaria hispida*, d'Orb. Du Tegel de Baden. Miocène.

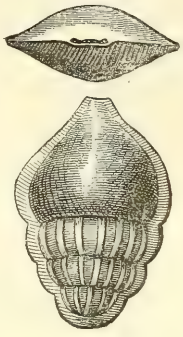


Fig. 8. — *Lingulina costata*, d'Orb. Baden, près Vienne. Miocène.

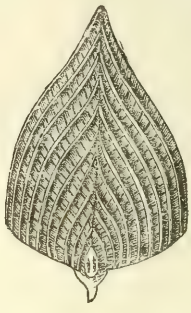


Fig. 9. — *Frondicularia Cordai*, Rss. Plänер de Weinböhla, Elbthalgebirge.

Frondicularia, Defr. (fig. 9). Coquille foliacée. Loges pliées angulairement ou en arc, chevauchant les unes sur les autres. Fréquente dans la Craie et le Tertiaire.

III. Dentalinidæ.

Loges disposées en une série curviligne; bouche tournée vers la concavité.

Dentalina, d'Orb. (fig. 10). Coquille semblable à celle de *Nodosaria*, mais recourbée. Bouche excentrique. Depuis le Calcaire carbonifère jusqu'à nos jours.

Autres genres : *Dentalinopsis*, Rss.: *Placopsilina*, d'Orb.; *Citharina*, d'Orb.

IV. Polystomellidæ.

Loges de la coquille enroulée disposées en une seule série. Un système de canaux grossiers, mais pas de cordon dorsal. Bouche tournée vers la concavité.

Polystomella, d'Orb. (fig. 11). Coquille lenticulaire, formée d'un

petit nombre de tours, enroulés en spire, de loges chevauchant les unes sur les autres. Le bord postérieur de ces loges est découpé en épines saillantes et, à cause de cela, paraît dentelé. Fréquent à l'époque actuelle; à l'état fossile, dans le Crétacé et le Tertiaire.

Nonionina, d'Orb. (fig. 12). Très semblable à *Polystomella*. Loges

Fig. 10. — *Dentalina elegans*, d'Orb. Miocène. Tegel de Baden, près Vienne.

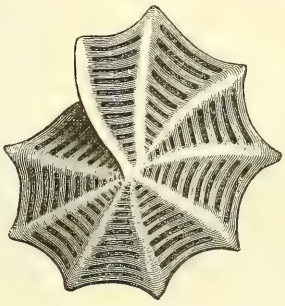


Fig. 11. — *Polystomella Josephina*, d'Orb. Miocène. Tegel de Baden.

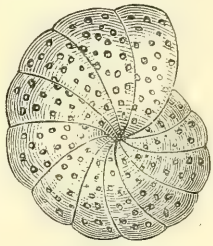


Fig. 12. — *Nonionina perforata*, d'Orb. Miocène. Nussdorf, près Vienne.

non dentelées. Test ombiliqué. Abondant à l'état vivant et fossile (Crétacé et Tertiaire).

Pullenia, d'Orb. Loges disposées en une spirale plusieurs fois enroulée, les plus jeunes entourant entièrement les anciennes, de sorte que les trois ou quatre dernières sont seules visibles. Depuis la Craie jusqu'à nos jours.

V. Nummulinidæ.

La coquille enroulée, multiloculaire, possède une structure compliquée; les cloisons, qui laissent à leur partie médiane une petite fissure libre, par laquelle les loges communiquent entre elles, sont constituées par deux lamelles, entre lesquelles court un système de canaux, qui se ramifient et communiquent avec le cordon dorsal situé dans le plan médian de la coquille externe. Des piliers compacts (intersquelette), dans les cloisons des loges accessoires.

Nummulina, d'Orb. Coquille circulaire, lenticulaire, où les nombreux tours se recouvrent complètement, grâce à leurs prolongements latéraux (Seitenflügel). Extérieurement, le dernier tour seul est visible. Fissure de communication près du bord interne des cloisons. Trois subdivisions :

1. *Radiatæ*. Prolongements latéraux des septa (Filets cloisonnaires) médiocrement courbés, simples. Surface de la coquille lisse ou ornée (striée ou pourvue de papilles). Ici se rangent : *N. planulata*, *N. Biaritzensis*, *N. Ramondi*, *N. Guettardi*, *N. Lucasana* (fig. 13), etc.

2. *Sinuatæ*. Filets cloisonnaires simples, méandriformes. Surface de la coquille lisse ou recouverte de papilles. Tels sont : *N. Gizehensis* (fig. 14), *N. complanata*, *N. perforata*.

3. *Reticulatæ*. Filets cloisonnaires s'anastomosant et formant, surtout vers le centre, un réseau irrégulier. Surface de la coquille le plus

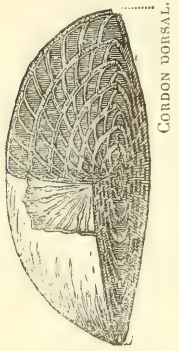


Fig. 13. — *Nummulina* du groupe de *N. Lucasana*, Defr. Eocène. Kressenberg (Bavière), plusieurs fois sectionnée.

Fig. 14. — *Nummulina Gizehensis*, Ehrenbg. Eocène, Egypte.

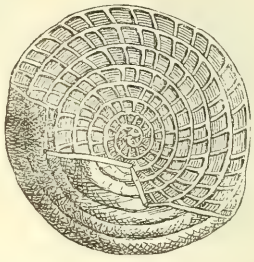


Fig. 15. — *Assilina exponens*, Sow. Eocène, Pyrénées.

souvent pourvue de papilles. A ce groupe appartiennent : *N. scabra*, *N. lævigata*, *N. intermedia*, *N. Fichteli*.

Assilina, d'Orb. Se distingue de *Nummulina* parce que ses tours de spire ne sont que peu ou point recouvrants, étant tous visibles extérieurement. *A. exponens* (fig. 15), *A. granulosa*, *A. spira*, *A. mamillata*.

Nummulina et *Assilina* sont fréquemment réunis pour former le genre *Nummulites*. Leur culmination arrive dans l'Éocène (formation nummulitique des régions méditerranéennes et de l'Inde). Dans l'Éocène du bassin anglo-parisien, on ne rencontre que peu d'espèces communes (*Nummulina lævigata*, *N. planulata*, *N. variolaria*). Dans le Néogène et dans les mers actuelles, il n'existe plus que quelques petites formes du groupe de *N. planulata*. On connaît les précurseurs des Nummulinides dans le Jura blanc d'Amberg, ainsi que dans le Calcaire carbonifère de la Belgique et de la Russie.

Operculina, d'Orb. Diffère de *Nummulina* par sa forme très aplatie, ses tours peu nombreux (3-6) et croissant plus rapidement. Loges non

prolongées latéralement. Dans le voisinage du centre et sur les cloisons, des éminences compactes correspondant aux papilles de la surface. Cordon dorsal non poreux, mais traversé par des canaux grossiers s'anastomosant plusieurs fois. Crétacé, Tertiaire, vivant, mais surtout abondant dans l'Eocène des contrées méditerranéennes.

Heterostegina, d'Orb. (fig. 17). Coquille lenticulaire se composant

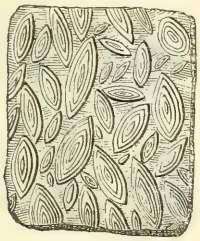


Fig. 16. — Calcaire nummulitique avec sections de *N. scabra*. Karpathes.

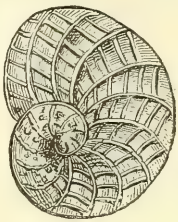


Fig. 17. — *Heterostegina costata*, d'Orb. Miocène. Nussdorf, près Vienne.

d'un petit nombre de tours rapidement croissants, dont les premiers se recouvrent complètement, produisant ainsi une éminence papillaire au centre, tandis que les derniers ne sont plus recouvrants. Les loges, qui communiquent par une ouverture située au bord interne des cloisons, sont subdivisées par des septa secondaires. Tertiaire et actuel. *H. costata* abondant dans le Leithakalk (Miocène du bassin de Vienne).

Amphistegina, d'Orb. Coquille lenticulaire, plus ou moins équilatérale, pourvue, en son centre, d'un bouton saillant en calcaire compact. De 4 à 7 tours de loges chevauchant les unes sur les autres. Cloisons arquées, munies sur leur face inférieure d'un septum secondaire. Les deux feuillets des cloisons intimement soudés. Système de canaux rudimentaire. Au bord septal interne des cloisons se trouve la fissure de communication. *Amphistegina* forme le passage aux *Rotalidæ*. Tertiaire et actuel (d'après Brady également dans le Calcaire carbonifère). *A. Haueri* est abondant dans le Leithakalk (Miocène du bassin de Vienne).

VI. Fusulinidæ.

Les nombreuses loges disposées suivant une spirale plane, dont les divers tours se recouvrent complètement. Septa simples ou doubles, massifs, avec fissure au bord inférieur. Chez l'adulte, la coquille se ferme complètement. Pas de canaux périphériques dans les parois du test. Pas d'intersquelette.

Fusulina, F. v. Waldheim (fig. 18). Coquille fusiforme ou subcylin-

drique; de 5 à 8 tours de spire divisés par de nombreux septa arqués. A cause de la flexion des septa, qui se composent d'une seule lamelle, il arrive que ces septa se rencontrent et forment des subdivisions. Espèces nombreuses dans le Calcaire carbonifère et le Permien.

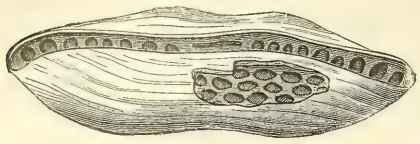


Fig. 18. — *Fusulina cylindrica*, Fisch. Calcaire carbonifère de la Russie.

Schwagerina, Möll. Se distingue extérieurement de *Fusulina*, par une coquille sphérique; intérieurement, par des septa qui se recourbent seulement dans le voisinage de l'axe de la spire, où ils forment par anastomose un assemblage réticulé. Abondant dans le Calcaire carbonifère.

Hemifusulina, Möll. Coquille petite; septa se composant de deux lamelles séparées par un espace intermédiaire assez large. Une seule espèce : *H. Bocki*. Calcaire carbonifère de la Russie.

VII. Cristellaridæ.

Loges disposées suivant un axe curviligne ou en une spirale plane. Bouche tournée vers la convexité.

Marginulina, d'Orb. Les premiers tours enroulés en spire; le reste des loges disposé suivant un axe plus ou moins rectiligne. Depuis le Trias jusqu'à nos jours.

Vaginulina, d'Orb. Coquille faiblement arquée, comprimée latéralement. Loges nombreuses et basses. Depuis le Trias jusqu'à nos jours.

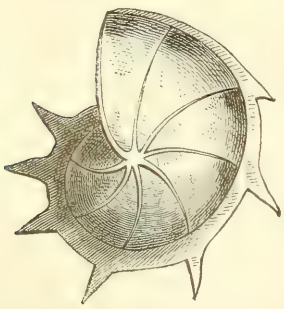


Fig. 19. — *Robulina calcar*, d'Orb. Miocène. Tegel de Baden.

Cristellaria, Lamk. Coquille entièrement spiralée, formée de tours embrassants. Bouche ronde sur la face externe. Depuis le Trias jusqu'à nos jours; très abondant dans le Tertiaire et le Crétacé.

Robulina, d'Orb. (fig. 19). Coquille très semblable à celle de *Cristellaria*, sauf pour la bouche, qui est en fente. Depuis le Lias; abondant dans le Tertiaire et à l'époque actuelle.

Lingulinopsis, Rss. D'une forme analogue à *Lingulina*. Premières loges disposées suivant une ligne courbe.

Flabellina, d'Orb. Ressemblant à *Frondicularia*, mais avec les premières loges enroulées en spirale. Fossile du Trias au Miocène.

VIII. Uvigerinidæ.

Loges disposées en une seule série, donnant à la coquille un aspect turbiné ou en forme de grappe. Bouche ronde terminale.

Uvigerina, d'Orb. (fig. 20). Coquille en forme de grappe. Bouche ronde, prolongée en col, terminale. Tertiaire et actuel.

Polymorphina, d'Orb. De forme variable : allongée, sphérique, ovoïde, souvent déprimée. Loges enroulées suivant une spirale mal définie, plus ou moins embrassantes. Bouche terminale, arrondie. Depuis le Trias jusqu'à nos jours.

Autres genres : *Dimorphina*, d'Orb., vivant, et fossile depuis la Craie. *Ellipsoidina*, Seguenza, Pliocène. *Sagrina*, d'Orb., Crétacé et actuel.

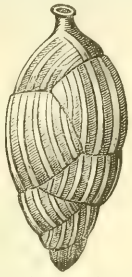


Fig. 20. — *Uvigerina pymæa*, d'Orb. Miocène. Tegel de Baden, près Vienne.

IX. Rotalidæ.

Coquille turbinée, finement poreuse, dont la spirale s'élève plus ou moins. Bouche latérale.

Rotalia, Lamk. Coquille turbinée, mais surbaissée, montrant tous les tours sur sa face supérieure et seulement le dernier sur la face inférieure. Cloisons se composant de deux lamelles calcaires. L'ombilic de la face inférieure souvent rempli par une masse calcaire compacte. Du Jurassique jusqu'à nos jours.

Pulvinulina, Williams. Très semblable à *Rotalia*, mais avec bord tranchant. Depuis le Rhétien jusqu'à nos jours.

Bulimina, d'Orb. Coquille allongée, en cône renversé. Loges inégales disposées en spire héliçoïdale et turbinée. Vivant, et fossile depuis le Rhétien.

Virgulina, d'Orb. Coquille très longue. Loges assemblées obliquement et disposées en spire héliçoïdale turbinée. De la Craie à nos jours.

Sphæroidina, d'Orb. Loges disposées suivant une spire très obscure, fortement embrassantes, de sorte que les 3 à 5 dernières restent seules visibles. De la Craie à nos jours.

X. Globigerinidæ.

Coquille grossièrement poreuse. Loges disposées suivant une spirale obscure, paraissant souvent irrégulièrement groupées, parfois réduites à une seule.

Orbulina, d'Orb. Uniloculaire, sphérique, avec canalicules minces et gros. Très abondant à l'époque actuelle et fossile depuis le Trias [1].

Globigerina, d'Orb. (fig. 21). Coquille globuleuse se composant de

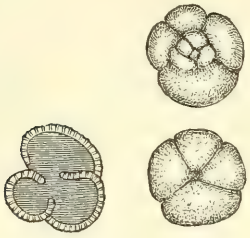


Fig. 21. — *Globigerina conglomerata*, Schwag. Pliocène. Nicobar.

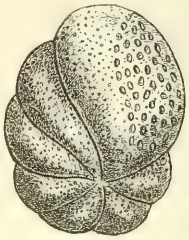


Fig. 22. — *Cribrospira Panderi*, Möll. Calcaire carbonifère inférieur de Bielogorsdischtsche. Gouvernement de Toula.

nombreuses loges sphériques, disposées en spirale ou irrégulièrement; la dernière loge très grande. Surface de la coquille souvent rugueuse, épineuse ou réticulée. Très abondant à l'époque actuelle et fossile depuis le Trias.

Discorbina, Park. et Jones. Coquille turbinée aplatie sur la face inférieure. Vivant, et fossile depuis la Craie.

Cribrospira, Möll. (fig. 22). Coquille turbinée, dont le dernier tour est seul visible extérieurement. Loges internes communiquant entre elles par une ouverture semi-lunaire. La dernière loge très grande, renflée et criblée de trous. Calcaire carbonifère de la Russie.

Truncatulina, d'Orb. Coquille turbinée, sur la face supérieure aplatie de laquelle tous les tours sont visibles, tandis que sur la face inférieure convexe le dernier tour seul est visible. Vivant, et fossile depuis le Lias.

Anomalina, d'Orb. Coquille discoïde, renflée. Crétacé, Tertiaire, actuel.

Planulina, d'Orb. Coquille discoïde, aplatie, presque symétrique. Tertiaire et actuel.

Spirillina, Ehrbg. Coquille enroulée en spirale, non divisée en loges, percée de canalicules disséminés.

1. Une autre forme uniloculaire, rapportée aux *Globigerinidæ*, *Ovulites*, est plus convenablement placée dans les Algues calcaires.

Involutina, Terq. (*emend.* Bornemann). Coquille discoïde ou lenticulaire, non divisée en loges, composée de nombreux tours enroulés dans un même plan. Des étranglements irréguliers semblent produire des loges incomplètement séparées (*I. liasina,* Jones).

Problematina, Bornem. (*Involutina*, Terq. *pars*). Se distingue d'*Involutina* par des septa bien développés. Lias.

Planorbulina, d'Orb. Coquille fixée par son côté aplati; l'autre côté convexe. Loges nombreuses disposées d'abord en spirale et ensuite suivant des cercles. Vivant et tertiaire.

Cymbalopora, Hagenow. Craie.

Asterigina, d'Orb. Coquille turbinée, aplatie sur la face inférieure. Ombilic de celle-ci rempli ou recouvert par une masse calcaire compacte étoilée.

XI. Textularidæ.

Loges disposées suivant deux, ou un nombre supérieur, de rangées.

Textularia, Defr. (fig. 23). Loges toujours accouplées deux par deux, alternantes et disposées en ligne droite. Pour bouche, une fente terminale placée à la base de la dernière loge. Depuis le Calcaire carbonifère jusqu'à nos jours.

Fig. 23. *Textularia prælonga.* Rss. Pläner de Weinböhla.

Bolivina, d'Orb. Coquille allongée, comprimée. Loges basses, assemblées obliquement en deux rangées, alternantes. Pour bouche, une fente latérale longitudinale. Depuis la Craie jusqu'à nos jours.

Vulvulina, d'Orb. (*Grammostomum*, Ehrenbg). Coquille fortement comprimée, large. Bouche terminale.

Schizophora, Rss. Les premières loges disposées comme dans *Vulvulina*, puis sur une seule rangée. Tertiaire.

Ehrenbergia, Rss. Loges disposées suivant deux rangées, alternantes. Coquille arquée. Bouche latérale, en fente. Miocène.

Cassidulina. Loges disposées suivant deux rangées, alternantes, enroulées en spirale. Bouche latérale, en fente. Tertiaire et vivant.

Chilostomella, Rss. Transverse, elliptique ou oviforme; loges disposées sur deux rangs, embrassantes, les trois dernières seules visibles. Crétacé et Tertiaire.

Allomorphina, Rss. Coquille déprimée, triangulaire; loges disposées sur trois rangs, embrassantes, les trois dernières seules visibles. Crétacé et Tertiaire.

XII. Calcarinidæ.

Coquille d'une structure compliquée, composée de nombreuses loges; intersquelette très développé.

Calcarina, d'Orb. (*Siderolites*, Montf; *Siderolina*, Lamk). Coquille turbinée. Fréquemment tous les tours visibles sur la face supérieure renflée, pendant que le dernier est toujours seul visible sur la face inférieure aplatie. Surface de la coquille recouverte d'un dépôt calcaire, qui forme de fortes épines. Dans cet intersquelette, des canaux grossiers ramifiés. Vivant, et fossile depuis le Crétacé; très abondant dans le tuffeau de Maestricht.

Tinoporus, Montf. Coquille presque sphérique ou en forme de cône tronqué, avec prolongements épineux sur les bords. Loges superposées en strates et divisées par des cloisons transversales, qui se composent de deux feuillets. Vivant, et fossile depuis la Craie.

Cycloclypeus, Carp. Coquille circulaire, discoïde, se composant d'une seule couche de loges quadrangulaires allongées, qui sont disposées suivant des anneaux concentriques et, en même temps, rayonnant autour d'une grande loge initiale. Des saillies compactes et coniques partent des cloisons vers la surface, où elles forment des éminences papilliformes. Un système compliqué de canaux parcourt les cloisons. Tertiaire et vivant.

Orbitoides, d'Orb. Coquille circulaire ou stelliforme, discoïde, souvent épaissie au centre. Dans le plan médian, autour de la loge centrale, de trois à cinq loges accessoires, puis une série d'anneaux concentriques, qui sont divisés en loges quadrangulaires par des septa transversaux. De chaque côté, viennent ensuite plusieurs couches de petites loges latérales disposées concentriquement. Un système compliqué de canaux parcourt toutes les cloisons. Seulement fossile, du Crétacé au Miocène; particulièrement abondant dans l'Eocène.

B. AGGLUTINANTIA.

Coquilles se composant de particules principalement siliceuses, plus ou moins volumineuses, empruntées aux corps étrangers.

I. Ammodiscidæ.

Coquille plus ou moins discoïde.

Ammodiscus, Rss. Coquille aplatie, orbiculaire, enroulée en spirale régulière, non divisée en loges. Vivant, et fossile à partir du Lias.

Silicina, Born. Très voisin d'*Ammodiscus*, seulement les tours intérieurs ne sont pas visibles extérieurement. Lias.

Trochammina, Park. et Jones. Coquille enroulée suivant une spirale conique, mais souvent très irrégulièrement; ordinairement sans loges, parfois pourtant divisée par des cloisons régulières. Depuis le Permien jusqu'à nos jours.

Orbitulina, d'Orb. Coquille orbiculaire. Craie et Tertiaire.

II. Lituolidæ.

Loges disposées en une seule série. Coquille plus ou moins droite, bacilliforme.

Lituola, Lamk. Coquille en forme de crosse, d'abord spiralée, puis droite. Loges subdivisées par des septa s'anastomosant. Craie.

Haplophragmium (fig. 24). Coquille libre, en forme de crosse; loges

Fig. 24. — *Haplophragmium irregulare*, Rss. Crétacé supérieur de la Bohême.

Fig. 25. — *Haplostiche fœdissima*, Rss. Pläner de Weinböhla Elbthalgebirge.

simples. Bouche simple ou multiple. Vivant, et fossile depuis le Trias. Abondant dans le Crétacé de la Saxe et de la Bohême.

Polyphragma, Rss. Coquille cylindrique, droite ou recourbée, fixée par sa base. Bouche terminale en crible. Loges séparées par des septa s'anastomosant. Crétacé supérieur.

Saccamina, Sars. Coquille se composant, soit d'une loge unique sphérique ou fusiforme, soit de plusieurs loges réunies par leurs prolongements tubulaires. Surface lisse recouverte de plaques polygonales. Calcaire carbonifère et actuel.

Haplostiche, Rss. (fig. 25). Coquille libre, bacilliforme, ou légèrement recourbée. Loges irrégulières avec septa secondaires. Jurassique, Crétacé, Tertiaire.

Autres genres : *Webbina*, d'Orb., *Nodosinella*, Brady. Calcaire carbonifère et Permien.

III. Valvulinidæ.

Coquille formant une spirale allongée.

Valvulina, d'Orb. Coquille ordinairement siliceuse, imperforée. Parfois une coquille calcaire poreuse [1] au-dessous de la croûte externe siliceuse. Forme du test, discoïde. Bouche se présentant sous l'aspect d'une fente arquée, surmontée d'une lèvre saillante. Calcaire carbonifère, Crétacé, Tertiaire.

Clavulina, d'Orb. Premières loges disposées en spirale, puis formant une seule rangée droite. Bouche ronde terminale. Tertiaire et actuel.

Autres genres : *Ataxophragmium*, Rss., Crétacé; *Endothyra*, Brady, Calcaire carbonifère; *Stachea*, Brady, Calcaire carbonifère; etc.

IV. Plecaniidæ.

Loges disposées suivant deux ou plusieurs rangées.

Plecanium, Rss (fig. 26). Coquille se composant de particules arénacées et calcaires, déposées sur substratum poreux, dont les

Fig. 26. — *Plecanium gibbosum*, Rss. Pliocène. Sienne.

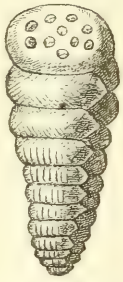


Fig. 27. — *Cribrostomum commune*, Möll. Schiste houiller de Sloboda, Russie.

canaux traversent le test entier, au moins dans la loge terminale. Coquille déprimée. Loges disposées en deux séries, alternantes. Vivant, et fossile depuis le Permien.

Cribrostomum. Möll. (fig. 27). Loges disposées en deux rangées, alternantes. Loge primordiale sphérique avec ouverture latérale. Autres loges fermées par des plaques criblées et renflées. Coquille se composant de deux couches : l'une, interne, calcaire, poreuse; l'autre, externe, constituée par des fragments calcaires et des grains de sable, noyés dans un ciment calcaire grossièrement poreux. Calcaire carbonifère de la Russie.

1. Il en est de même chez *Endothyra* et *Stachea*. Ces *Agglutinantia* ne se prêtent point à une division en *Perforata* et *Imperforata*.

Verneuilina, d'Orb. Loges disposées sur trois rangées. Crétacé, Tertiaire et vivant.

Bigenerina, d'Orb. Loges disposées d'abord suivant deux rangées, alternantes, puis formant une seule série droite. Tertiaire et vivant.

Gaudryina, d'Orb. Les premières loges disposées en spirale sur trois rangées; les autres sur une ou deux rangées droites. Bouche en fente. Crétacé et Tertiaire.

C. IMPERFORATA CALCAREA.

Coquilles calcaires, imperforées, opaques, porcelainées.

I. Cornuspiridæ.

Loges disposées suivant une seule rangée. Coquille enroulée, au moins à l'origine.

Cornuspira, Schultze (fig. 28). Coquille aplatie, orbiculaire, enroulée en spirale, sans loges. Depuis le Lias jusqu'à nos jours.

Fig. 28. — *Cornuspira polygyra*. Rss. Oligocène. Tegel de Kleinzell, Hongrie.

Nubecularia, Defr. Coquille extrêmement polymorphe. Fixée sur les corps étrangers et se composant, le plus souvent, d'une loge irrégulière spiralée, qui, çà et là, est incomplètement divisée. Depuis le Trias jusqu'à nos jours.

Vertebralina, d'Orb. Coquille tubulée, comprimée latéralement. Premières loges pelotonnées; les autres en série linéaire. Bouche terminale, en fente. Tertiaire et actuel.

Autres genres : *Hauerina*, d'Orb , du Jurassique à nos jours, et *Articulina*, d'Orb.

II. Orbitulidæ.

Peneroplis, Montf. Coquille comprimée. Loges d'abord disposées en spirale, puis s'élargissant et formant une série linéaire. Cloisons perforées. Tertiaire et actuel.

Orbiculina. Lamk. Coquille comprimée, discoïde, d'abord bâtie comme celle de *Peneroplis*. Des rangées circulaires de petites cellules viennent ensuite s'y ajouter. Ces cellules communiquent entre elles et avec celles du tour précédent comme du tour suivant par de nombreuses ouvertures. En outre, au bord externe, il y a un grand nombre de pores arrondis. Vivant et Tertiaire.

Orbitulites, Lamk. Coquille aplatie, discoïde, formée de loges disposées concentriquement. Au bord externe, une ou plusieurs séries de pores.

Alveolina, Bosc (fig. 29). Coquille sphérique, elliptique ou fusiforme, à tours enroulés en spirale et se recouvrant entièrement les uns les autres. Ces tours sont divisés en nombreuses loges basses, qui sont remplies par une masse calcaire, et plus ou moins régulièrement traversés par des canaux parallèles au plan d'enroulement. Bouche formée d'un grand nombre de pores disposés parallèlement au bord. Depuis le Crétacé jusqu'à nos jours; particulièrement abondant dans l'Eocène.

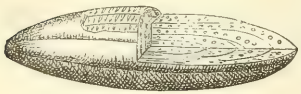


Fig. 29. — *Alveolina Boscі*, d'Orb. Plusieurs fois sectionnée. Miocène.

III. Miliolidæ.

Loges pelotonnées, enroulées autour d'un axe, aux pôles duquel elles se recouvrent en alternant.

Spiroloculina, d'Orb. (fig. 30). Loges disposées dans un même plan, peu embrassantes, de sorte qu'elles restent toutes visibles du côté aplati. Bouche simple, fréquemment pourvue d'une dent. Du Jurassique jusqu'à nos jours.

Biloculina, d'Orb. (fig. 31). Loges disposées comme chez *Spirolo-*

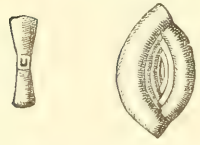


Fig. 30. — *Spiroloculina Badensis*, d'Orb. Miocène; Baden, près Vienne.

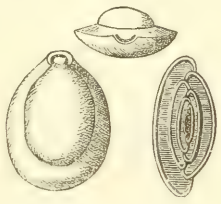


Fig. 31. — *Biloculina inornata*, d'Orb. Miocène; Baden, près Vienne.

Fig. 32. — *Triloculina gibba*, d'Orb. Nussdorf, près Vienne.

culina, mais se recouvrant complètement, de sorte que les deux dernières restent seules visibles. Bouche dentée. Du Trias à nos jours.

Triloculina, d'Orb. (fig. 32). Loges enroulées autour de l'axe suivant trois plans différents. Extérieurement, les trois dernières loges restent seules visibles. Bouche édentée ou pourvue de deux dents.

Quinqueloculina, d'Orb. (fig. 33). Section (normale à l'axe) de la coquille pentagonale. Les deux dernières loges laissent visibles, d'un côté, deux loges, et, de l'autre, une seule. Bouche le plus souvent dentée, rarement édentée. Crétacé, Tertiaire, actuel.

Quinqueloculina saxorum se rencontre dans l'Éocène du bassin de Paris formant des masses rocheuses.

Fabularia, Defr. (fig. 34). Coquille très semblable à celle de *Biloculina*, mais dont les loges sont remplies d'une masse calcaire, qui est traversée de nombreux canaux longitudinaux s'anastomosant. Bouche criblée. Calcaire grossier (Eocène).

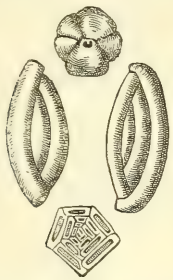


Fig. 33. — *Quinqueloculina saxorum*, d'Orb. Eocène. Calcaire grossier de Grignon.

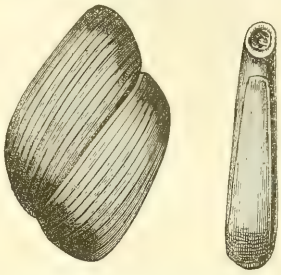


Fig. 34. — *Fabularia discolithes*, Defr. Eocène. Bassin de Paris.

IV. Receptaculitidæ.

Un groupe de restes organiques, tout à fait problématiques, provenant des plus anciennes formations géologiques, a été désigné sous ce nom par F. Rœmer. Zittel avait d'abord réuni ces organismes dans ses *Dactyloporidæ* [1]; mais, comme il le fit lui-même remarquer ultérieurement [2], « ils n'ont guère de caractères importants communs avec les Foraminifères typiques, et puisque les Dactyloporides, considérés comme intermédiaires, ont été reconnus n'être que des Végétaux, il y a lieu de séparer ces restes douteux des Foraminifères.

Receptaculites, Defr. Coquille volumineuse, dépassant parfois $0^{m},10$ de diamètre, cyathiforme, quelquefois conique, avec large cavité centrale. Faces, interne et externe, munies de plaquettes calcaires rhombiques, qui sont supportées par des colonnes également calcaires. Dans les colonnettes, de fins canaux. Le sarcode, qui devait être placé entre lesdites colonnettes, dans d'assez grandes cavités cylindriques, ne semble pas avoir pu communiquer, ni avec le dehors, ni avec le dedans de la coquille. Silurien et Dévonien de l'Europe et de l'Amérique.

Près de *Receptaculites*, vient se ranger *Ischadites*, Murch. (Silu-

1. *Handbuch der Paläontologie*, I, p. 84.
2. Loc. cit. *Anhang.* Foraminifera, p. 728.

rien). D'autres restes problématiques des terrains paléozoïques semblent encore devoir être rapprochés des précédents. Ce sont : *Cyclocrinus*, Eichw. (Silurien), *Polygonosphærites*, F. Roem. (Dévonien), *Pasceolus*, Billings (Silurien), *Archæocyathus*, Billings (Silurien), etc.

D. CHITINOSA.

Coquille formée d'une substance chitineuse.

GROMIDÆ.

Formes toutes actuelles.

DISTRIBUTION GÉOLOGIQUE DES FORAMINIFÈRES

Abstraction faite des Réceptaculides, tout à fait problématiques, les Foraminifères remontent, dans les formations paléozoïques, jusque dans le Calcaire carbonifère, où ils sont représentés par de nombreuses formes particulières. Les précurseurs des Nummulinides existent déjà (*Nummulina antiquior*). Il en est de même des nombreuses Fusulinides, qui forment des bancs entiers. D'un intérêt particulier sont les types variés agglutinants, qui possèdent une coquille calcaire poreuse hyaline, recouverte d'une couche compacte de sable siliceux. Ces types montrent l'impossibilité de diviser les Foraminifères dans les deux grands groupes des *Perforata* et des *Imperforata*, desquels ils peuvent en quelque sorte être considérés comme les précurseurs.

Les Foraminifères sont beaucoup plus abondants dans les dépôts de l'ère mésozoïque. Les couches de Saint-Cassian (Keuper inférieur; Trias alpin) ont fourni de nombreuses formes (*Glandulina, Marginulina, Cristellaria, Globigerina, Textularia, Cornuspira, Biloculina*).

Le calcaire en plaquettes de l'Echernthal, près d'Hallstadt, Rhétien, se compose, d'après Peters, de plus de 80 p. 100 de Globigérines, avec lesquelles on rencontre aussi *Textularia, Orbulina* et *Quinqueloculina*. Les Kossener Schichten de la Bavière méridionale contiennent également de nombreux Foraminifères, qui, d'ailleurs, sont abondants dans beaucoup de couches jurassiques.

Dans la formation crétacée, les Foraminifères jouent un grand rôle, et parfois ils ont donné leur nom aux dépôts qui les renferment. Dans la Craie blanche, on rencontre surtout *Globigerina, Textularia* et

Rotalia en grande quantité, à côté desquels on voit quelques Miliolides et Nummulinides, ainsi que de nombreuses autres formes.

Dans l'Éocène, les Nummulites sont si fréquentes qu'on peut parler à juste titre de formation nummulitique. A côté de *Nummulina* et d'*Assilina,* on trouve fréquemment *Orbitoides*, puis *Alveolina, Fabularia,* etc. Dans le Néogène, nous rencontrons presque précisément les mêmes genres de Foraminifères et beaucoup des espèces qui habitent les mers actuelles.

La phylogénie des Foraminifères est actuellement tout aussi impossible à retracer que d'établir une systématique basée sur les liens de parenté. Nulle part les opinions sur la notion de l'espèce ne sont plus divergentes qu'à l'égard de ces êtres, et nulle part aussi, dans le règne animal, la systématique n'a eu à lutter avec d'aussi grandes difficultés. Si l'on veut grouper les Foraminifères d'après la structure ou d'après la substance de leur coquille, on se heurte toujours à des formes qui ne se laissent point incorporer. D'un autre côté, les types de passage si abondants mettent dans le plus grand embarras pour la délimitation des espèces. Pendant que d'Orbigny, Reuss, Gümbel, Schwager, etc., accordent de l'importance à quelques caractères constants, mais de second ordre, et s'en servent pour caractériser les espèces, Carpenter, Parker, Jones et Brady font des espèces très larges (correspondant à peu près aux genres de d'Orbigny). Ces circonstances rendent très difficile de suivre les modifications qu'un groupe a subies dans le cours des temps. On se verra, pour y arriver, dans la nécessité d'observer à l'avenir les caractères délicats avec soin, afin de pouvoir séparer les formes différentes dans le temps, car ce n'est que de cette manière qu'on parviendra à étudier leur phylogénie, à déterminer leurs véritables rapports de parenté.

II. RADIOLARIA.

Rhizopodes marins à capsule centrale, à substance sarcodaire différenciée, à pseudopodes rayonnants sur toute la périphérie du corps. Le plus souvent un squelette siliceux présent.

Hæckel a publié, pour les Radiolaires, un système particulièrement bien adapté aux études paléontologiques. Il est fondé sur la structure du squelette et comprend quatorze groupes ou ordres. Ce sont :

1. *Askeleta*. Pas de squelette.

2. *Spiculosa*. Squelette composé d'un certain nombre de pièces isolées, ou spicules, situées en dehors de la capsule centrale. Comme le premier groupe, cet ordre n'a de représentants qu'à l'époque actuelle.

3. *Arthroskeleta*. Squelette composé de pièces isolées, rayonnantes, régulièrement reliées. Actuels.

4. *Aulosphæridæ*. Squelette composé d'un réseau sphérique de bâtonnets creux. Actuels.

5. *Monosphæridæ*. Squelette composé d'un unique réseau sphérique. Vivants, et fossiles dans le Jurassique, le Crétacé et le Tertiaire.

6. *Disphæridæ*. Squelette composé de deux réseaux sphériques concentriques reliés par des bâtonnets. Tertiaires et actuels.

7. *Polysphæridæ*. Trois, ou plus, coquilles sphériques concentriques réunies par des bâtonnets rayonnants. Tertiaires et actuels.

8. *Diploconidæ*. Squelette formé d'une coquille siliceuse homogène, avec une large ouverture à chacun des deux bouts, par laquelle passe un long piquant. Tertiaires et actuels.

9. *Astrolithidæ*. Squelette composé de 20 piquants disposés suivant la loi de Müller et reliés au centre par une masse siliceuse. Vivants.

10. *Cyrtida*. Squelette composé d'une coquille treillisée, soit simple, soit divisée par des découpures longitudinales et transversales. Ce grand et important groupe, vivant et fossile, se divise en : *Monocyrtida, Zygocyrtida. Dicyrtida, Stichocyrtida, Polycyrtida.*

11. *Acanthodesmidæ*. Squelette composé d'un petit nombre de bâtonnets, qui forment un tissu lâche à larges mailles. Crétacés, tertiaires et vivants.

12. *Spongurida*. Squelette spongieux se composant de loges irrégulières. Tertiaires et vivants [1].

13. *Discidæ*. Squelette discoïde ou lenticulaire, formé de deux plaques, entre lesquelles se trouvent des lamelles siliceuses spiralées, concentriques ou rayonnantes.

Ce groupe se divise en : *Coccodiscida, Trematodiscida* et *Discospirida.*

14. *Lithelidæ*. Squelette composé de plusieurs disques assemblés

1. Dans son nouvel essai de classification : *Entwurf eines Radiolarien-Systems auf Grund der Studien der* Challenger-*Radiolarien*, Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. XV. n. F. VIII, Hæckel supprime l'ordre des *Spongurida* et le répartit entre les *Discidæ* et les *Sphæridæ*.

suivant leurs faces. Chacun de ces disques est constitué par une série de loges enroulées en spirale. Actuels.

De ces 14 groupes, la moitié seulement existe donc à l'état fossile. Il nous suffira par conséquent d'examiner ces derniers, dont nous réunirons, au reste, ainsi que le fait Stöhr [1], les *Monosphæridæ*, *Disphæridæ* et *Polysphæridæ* en un seul groupe. Nous aurons donc à nous occuper de : I. *Sphæridæ*, II. *Cyrtidæ*, III. *Acanthodesmidæ*, IV. *Sponguridæ*, V. *Discidæ*.

I. SPHÆRIDÆ.

Squelette composé d'une ou de plusieurs sphères treillisées, emboîtées les unes dans les autres, pourvu ou non de piquants ; dans le cas où il y a plusieurs sphères treillisées, elles sont reliées par des bâtonnets rayonnants.

I. Monosphæridæ.

Une seule sphère treillisée avec ou sans piquants.

Cenosphæra, Ehrenbg. (fig. 35). Sphère treillisée à mailles circulaires, avec ou sans piquants. Jurassique, Crétacé, Tertiaire, actuel.

Heliosphæra, Hæckel. Sphère treillisée à mailles hexagonales, avec ou sans piquants. Tertiaire et actuel.

Ellipsoxiphus, Dunikouski. Ellipsoïde treillisé, avec deux piquants égaux dans le prolongement du grand axe. Lias.

Staurosphæra, Hæck. Sphère treillisée avec quatre piquants disposés en croix. Lias et vivant.

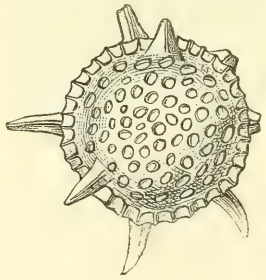


Fig. 35. — *Cenosphæra acanthica*, Stöhr. Tripoli de Grotte.

II. Disphæridæ.

Deux sphères treillisées emboîtées l'une dans l'autre et réunies par des bâtonnets.

Haliomma, Ehrenbg. Bâtonnets rayonnants prolongés vers le dehors,

1. E. Stöhr, *Die Radiolarienfauna der Tripoli von Grotte.* Palæontographica, 26. Bd.

mais non vers le centre. De nombreuses formes tertiaires et actuelles.

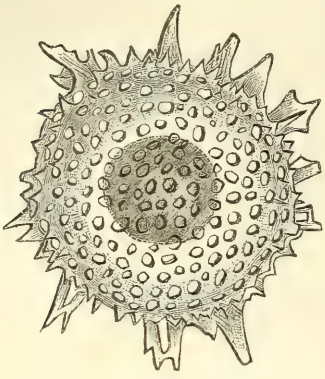


Fig. 36. — *Heliodiscus Grottensis*, Stöhr. Tripoli de Grotte.

Heliodiscus, Hæck. (fig. 36). Coquille externe lenticulaire; coquille interne sphérique. Les bâtonnets rayonnants sont prolongés en piquants suivant l'équateur du sphæroïde aplati. Tertiaire et vivant.

Tetrapyle, J. Müll. Coquille externe treillisée et pourvue, outre les petits trous habituels, d'ouvertures distribuées symétriquement. Tertiaire et vivant.

III. Polysphæridæ.

Trois, ou plus, sphères treillisées, emboîtées les unes dans les autres et reliées par des bâtonnets rayonnants.

Actinomma, Hæckel (fig. 37). Trois coquilles treillisées, concentriques, sphériques ou elliptiques. Tertiaire et vivant.

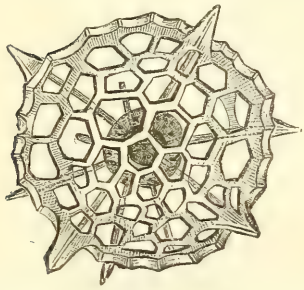


Fig. 37. — *Actinomma Schwageri*, Stöhr. Tripoli de Grotte.

Didymocyrtis, Hæckel. Trois coquilles treillisées concentriques, les deux internes sphériques, l'externe allongée et partagée en deux régions égales par un étranglement médian. Tertiaire et vivant.

Cromyomma. Hæckel. Quatre, ou plus, coquilles treillisées concentriques. Tertiaire et vivant.

2. CYRTIDÆ.

Squelette composé d'une coquille treillisée simple ou divisée par des étranglements en deux ou plusieurs régions. L'axe longitudinal idéal de cette coquille a ses deux pôles de valeur différente.

I. Monocyrtida.

Coquille treillisée, simple, sans étranglements.

Cornutella, Ehrenbg. Pas d'appendices autour de la large bouche,

située au pôle inférieur. Coquille allongée, droite ou arquée, s'élargissant vers la bouche. Vivant et Tertiaire.

Cyrtocalpis, Hæck. Coquille treillisée, fusiforme, plus longue que large, rétrécie vers la bouche simple non treillisée et sans appendices. Vivant et Tertiaire.

Carpocanium, Ehrenbg. Coquille fusiforme, rétrécie vers la bouche pourvue d'appendices. Vivant et Tertiaire.

Lithocarpium, Stöhr. Coquille treillisée ellipsoïdale avec appendice buccal tubulaire, qui porte, sous la bouche arrondie, une couronne de petites dents. *L. pyriforme*, Stöhr (du Tripoli de Grotte).

Halicalyptra, Ehrenbg. Coquille treillisée campanuliforme, légèrement rétrécie vers la large bouche, sur le bord de laquelle se trouve une couronne d'appendices. Tertiaire et vivant; abondant aux Barbades.

II. Zygocyrtida.

Coquille treillisée, séparée en deux segments égaux par un étranglement longitudinal médian.

Dictyospyris, Ehrenbg. Bouche de la face basale treillisée, sans appendices marginaux. Vivant et tertiaire.

Ceratospiris, Ehrenbg. Bouche treillisée, sans prolongements marginaux, mais avec piquants sur la surface treillisée de la coquille. Vivant et Tertiaire.

Petalospyris, Ehrenbg. (fig. 38). Bouche non treillisée, pourvue d'une couronne de prolongements marginaux. Le pôle apical de la coquille fréquemment pourvu d'un long piquant. Vivant et Tertiaire.

Fig. 38. — *Petalospyris corona*, Stöhr. Tripoli de Grotte.

III. Dicyrtida.

Coquille treillisée, partagée par un étranglement transversal en deux segments inégaux.

Dictyocephalus, Ehrenbg. Segment supérieur en forme de bouton. Segment inférieur campanuliforme, sphérique ou cylindrique. Pas de prolongements sur les côtés de la coquille, ni autour de la bouche large et non treillisée. Tertiaire et vivant.

Lophophæna, Ehrenbg. Se distingue de *Dictyocephalus* par la présence d'un ou de plusieurs piquants au pôle apical. Vivant et Tertiaire.

Lithopera, Ehrenbg. Segment supérieur petit; segment inférieur pyriforme et uniformément treillisé, à base rétrécie, à bouche comprimée sans prolongements. Seulement connu à l'état fossile (Barbades).

Lithomelissa, Ehrenbg. Les deux segments inégaux, avec prolongements latéraux épineux. Bouche large, simple, sans appendices. Tertiaire et vivant.

Anthocyrtis, Ehrenbg. Segments dépourvus tous deux de prolongements latéraux. Segment inférieur campanuliforme, muni d'une bouche entourée de plusieurs appendices. Tertiaire et vivant.

Lychnocanium, Ehrenbg. Deux segments : l'inférieur à bouche rétrécie, celle-ci triangulaire ou polygonale, pourvue de prolongements épineux. Fossile (Barbades).

IV. Stichocyrtida.

Coquille treillisée, divisée par deux, ou plus, étranglements transversaux en trois, ou plus, segments inégaux.

Dictyomitra, Zitt. Coquille dépourvue d'appendices, même au sommet. Bouche large et non treillisée. Crétacé supérieur de Haldem (en Westphalie), Vordorf (en Brunswick) et Cracovie. Très abondant dans le Tertiaire et à l'époque actuelle.

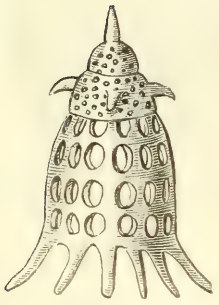


Fig. 39. — *Pterocodon campana*, Ehrbg. Tertiaire. Barbades.

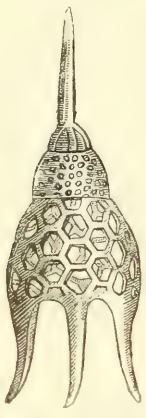


Fig. 40. — *Podocyrtis Schomburgki*, Ehrbg. Tertiaire. Barbades.

Lithocampe, Ehrenbg. Coquille dépourvue d'appendices même au sommet. Bouche rétrécie et treillisée. Tertiaire (Barbades, Caltanisetta, Grotte).

Eucyrtidium, Ehrenbg. Comme *Dictyomitra*, mais avec un (rarement plusieurs) piquant simple au pôle apical. De nombreuses espèces vivantes et tertiaires.

Pterocodon, Ehrenbg. (fig. 39). Prolongements épineux autour de l'un des segments et de la large bouche. Fossile (Barbades).

Podocyrtis, Ehrenbg. (fig. 40). Trois segments, ou davantage; appendices simples autour de la large bouche non treillisée. Tertiaire et vivant.

Autres genres : *Lithornithium*, Ehrenbg., *Dictyopodium*, Ehrenbg, etc.

V. Polycyrtida.

Coquille treillisée, divisée par deux, ou plusieurs, étranglements longitudinaux ou transversaux, en segments longitudinaux ou transversaux.

Lithobothrys, Ehrenbg. Segments nombreux. Deux segments inégaux, produits par un étranglement transversal, desquels le supérieur se résout en un nombre variable de segments longitudinaux juxtaposés. Bouche treillisée. Tertiaire et vivant.

Autres genres : *Bothryocampe*, Ehrenbg., *Spiridobothrys*, Hæckel, et *Bothryocyrtis*, Ehrenbg.

3. ACANTHODESMIDA.

Squelette composé d'un petit nombre de bandes ou de bâtonnets irréguliers, qui forment un tissu lâche avec quelques grands espaces vides, mais pas de treillis continu proprement dit.

Lithocircus, J. Müller. Anneau siliceux simple ou pourvu de denticules. Vivant et Tertiaire (Grotte).

Dictyocha, Ehrenbg. (fig. 41). Anneau siliceux lisse ou armé de

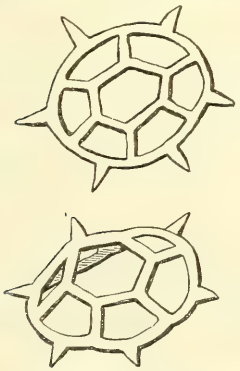


Fig. 41. — *Dictyocha speculum*, Ehrenbg.

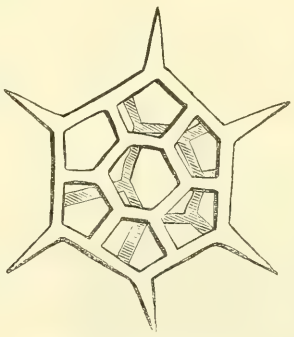


Fig. 42. — *Distephanus rotundus*, Stöhr.

piquants, sur lequel s'élève une petite construction pyramidale, composée de quelques bâtonnets, qui se réunissent en un dôme régulier. Crétacé, Tertiaire, actuel.

Distephanus, Stöhr. (fig. 42). Forme complètement fermée, dans laquelle, sur l'autre face de l'anneau, se trouve placée une deuxième construction pyramidale, semblable à celle de *Dictyocha*. Tertiaire (Grotte).

(C'est en quelque sorte un complexe de deux *Dictyocha* assemblés par leur base.)

4. SPONGURIDA.

Squelette spongieux, se composant totalement, ou seulement dans sa portion externe, d'un agrégat irrégulier de loges incomplètes.

De nombreuses formes de ce groupe, autrefois inconnu à l'état fossile, ont été décrites par Stöhr dans le Tripoli de Grotte et par Dunikowski [1] dans le Lias inférieur du Schafberg.

I. Spongodiscida.

Corps spongieux, discoïde ou cylindrique, se composant d'un amas irrégulier de loges ou de compartiments.

Spongodiscus, Ehrenbg. Disque de forme variable, aplati ou biconcave, sans aucun prolongement. Tertiaire et vivant.

Spongotrochus, Hæck. Prolongements aciculaires présents. Tertiaire et vivant.

Dictyocoryne, Ehrenbg. Disque spongieux, pourvu d'apophyses également spongieuses, en forme de bras, et situées dans un même plan. Tertiaire et vivant.

Spongurus, Hæck. Cylindre composé de compartiments spongieux. Tertiaire et vivant.

Spongophacus, Hæck. Discoïde avec une sphère centrale compacte. Lias et vivant.

II. Spongosphærida.

Masse spongieuse sphérique, ou polyédrique, de laquelle sortent plusieurs piquants rayonnants.

Des piquants isolés, qui semblent appartenir à *Spongosphæra*, ont été découverts par Stöhr dans le Tripoli de Grotte.

Staurodoras, Hæck. Avec quatre piquants, qui forment une croix dont les bras se rencontrent à angle droit. Lias et vivant.

Spongechinus, Hæck. Avec trois piquants principaux et plusieurs piquants accessoires. Lias, actuel.

Rhizoplegma, Hæck. Avec « *testa medullaris* » nettement séparée. Lias (?).

1. E. v. Dunikowski, *Die Spongien, Radiolarien und Foraminiferen der unterliassischen Schichten vom Schafberg bei Salzburg*. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. in Wien., 45 Bd., 1882.

III. Spongocyclida.

Squelette irrégulier, spongieux dans sa portion externe; dans sa portion interne, au contraire, composé de loges formant des cercles régulièrement concentriques, ou disposées en spirale.

Spongocyclida, Hæck. Disque spongieux sans prolongements. Loges de l'intérieur disposées en cercles. Tertiaire et vivant.

Spongospira, Stöhr. Disque spongieux sans prolongements. Loges de l'intérieur disposées en spirale. Tertiaire et vivant.

5. DISCIDA.

Squelette discoïde ou lenticulaire, composé de deux plaques criblées parallèles ou renflées, entre lesquelles se trouvent des anneaux concentriques, ou une spirale, qui sont traversés par des lamelles rayonnantes, ensuite de quoi prennent naissance des loges placées concentriquement ou en spirale.

I. Trematodiscida.

Squelette discoïde, dépourvu de sphère treillisée à l'intérieur. Loges disposées concentriquement.

Trematodiscus, Hæck. (fig. 43). Squelette discoïde, circulaire, plat, biconvexe, sans prolongements réticulés. Tertiaire et vivant.

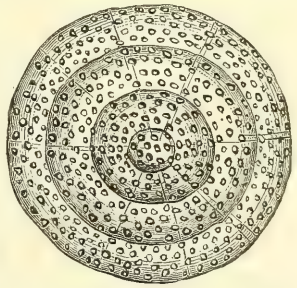


Fig. 43. — *Trematodiscus ellipticus*, Stöhr. Tripoli de Grotte.

Rhopalastrum, Ehrenbg. Des bras spongieux réticulés, qui ne sont point nécessairement situés dans un même plan. Tertiaire et vivant.

Euchitonia, Ehrenbg. Les bras réticulés, situés dans un même plan avec le disque, sont reliés par un treillis hétérogène, dont les mailles sont disposées parallèlement aux échancrures marginales. Tertiaire et vivant.

Stylactis, Ehrenbg. Les bras réticulés, renflés à leur extrémité, situés dans un même plan avec le disque, sont reliés par un treillis spongieux, homogène, dont les mailles sont disposées concentriquement au disque central. Tertiaire et vivant.

II. Discospiridæ.

Entre les deux moitiés équatoriales du disque se trouvent les tours d'une lamelle enroulée en spirale, tours qui sont rencontrés par des lamelles rayonnantes.

Discospira, Hæck. Pas de prolongements au bord du disque. Tertiaire et vivant.

III. Ommatodiscida.

Sur une plaque médiane, formée de lamelles concentriques et rayonnantes, repose, de chaque côté, une masse spongieuse, celluleuse, de sorte que la forme générale est sphérique, ellipsoïdale ou lenticulaire. Brochant sur le tout, sont placées deux couches enveloppantes, le plus souvent garnies de piquants. Sur la face inférieure rétrécie, se trouve une bouche entourée d'aiguillons. Il n'est pas rare de rencontrer au centre de la plaque médiane une petite sphère treillisée.

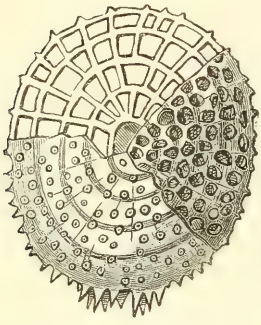


Fig. 44. — *Ommatodiscus Hæckeli*, Stöhr.

Ommatodiscus, Stöhr (fig. 44). Avec les caractères du groupe. Tertiaire (Tripoli de Grotte). Formes intéressantes qui peuvent être considérées comme intermédiaires entre les *Discida* et les *Cyrtida*.

IV. Coccodiscida.

Loge centrale entourée d'une ou de plusieurs sphères treillisées, emboîtées les unes dans les autres et reliées par des bâtonnets rayonnants. Les loges, qui sont disposées autour de la sphère treillisée la plus externe, concentriquement arrangées.

Coccodiscus, Hæck. Trois sphères, ou plus, à l'intérieur. Pas d'appendices marginaux. Actuel.

Lithocyclica, Ehrenbg. Deux sphères concentriques, placées entre deux couches enveloppantes poreuses. Pas d'appendices marginaux. Tertiaire (Barbades).

Astromma, Ehrenbg. Deux sphères treillisées concentriques, emboîtées l'une dans l'autre. Des bras réticulés, situés dans le même plan et formant une croix. Tertiaire (Barbades).

DISTRIBUTION GÉOLOGIQUE DES RADIOLAIRES

Les formes extraordinairement petites de ce groupe offrent beaucoup moins d'intérêt que leurs proches parents, les Foraminifères. On ne connaît aucun Radiolaire des couches paléozoïques et très peu des dépôts mésozoïques (des fragments provenant du Trias de Saint-Cassian ; quelques formes des couches liasiques inférieures du Schafberg ; des débris de *Cenosphæra* du Jurassique supérieur de Muggendorf et des restes bien conservés du Crétacé supérieur de Haldem, en Westphalie). Diverses couches tertiaires ont fourni des squelettes de Radiolaires, en bon état, très nombreux et très variés. Telles sont, avant tout, les couches à Radiolaires des Barbades, où Ehrenberg a reconnu 278 espèces différentes. De même, il existe, dans les îles Nicobar, des couches tertiaires, qui se composent en grande partie de Radiolaires. D'ailleurs, dans les diverses formations marines tertiaires de tous les pays, on les rencontre en petite quantité, ou isolés. Comme particulièrement riche en Radiolaires, doit être considéré le Tripoli de Grotte (province de Girgenti, Sicile), examiné récemment par Stöhr, au point de vue de ces animaux. Il appartient à l'étage tortonien (Miocène) et a fourni 118 espèces, comprenant 40 genres.

La connaissance des Radiolaires actuels est tout aussi peu en état que celle des Radiolaires fossiles de jeter une grande lumière sur la phylogénie de ce groupe. Les recherches de R. Hertwig démontrent la différenciation avancée du sarcode de ces animaux, qui doivent pourtant être considérés comme des organismes monocellulaires, et dérivés d'un type primitif dépourvu de squelette, dont la capsule centrale sphérique était munie d'un noyau et d'une membrane également poreuse dans tous les sens. La paléontologie n'est pas encore en état actuellement d'apporter des preuves à l'appui de cette opinion, car très peu de Radiolaires ont été recueillis jusqu'à présent dans les couches prétertiaires.

II. EMBRANCHEMENT

CŒLENTERATA. CŒLENTÉRÉS.

Animaux avec organes cellulaires différenciés, à structure rayonnante, à cavité centrale, servant aux fonctions de nutrition, et à système de canaux périphériques.

Les relations intimes, signalées en premier lieu par R. Leuckart, entre les Eponges et les Polypes, justifient bien la réunion des deux groupes, les Cœlentérés au sens restreint du mot (*Cnidaria*) et les Eponges, en un seul embranchement. Mais, chez les Eponges, la structure rayonnée n'est pas aussi marquée, et d'ailleurs ces êtres, les plus inférieurs parmi les organismes animaux polycellulaires, se distinguent des autres Cœlentérés à beaucoup d'égards, à tel point qu'ils doivent constituer, dans ces Cœlentérés, un groupe spécial. Ces rapports peuvent être exprimés par ce tableau suivant :

CŒLENTERATA
- 1. Spongiæ
- Cnidaria (Cœlenterata, sens. str.)
  - 1. *Anthozoa.*
  - 2. *Hydromedusæ.*
  - 3. *Ctenophoræ.*

I. SPONGIÆ.

Animaux fixés, de forme très variable, constituant le plus souvent des colonies, dont le corps est composé d'un parenchyme cellulaire peu différencié, rarement dépourvus de squelette, qui, lorsqu'il existe, est fibreux, siliceux ou calcaire. Le système de canaux internes communique, avec le monde extérieur, par de

nombreux pores, ou par de plus grandes ouvertures de sortie (Oscula). Reproduction sexuée ou par bourgeonnement.

Les Éponges sont les Cœlentérés les plus inférieurs; elles se distinguent des Protozoaires par la présence de complexes cellulaires de diverses natures et des autres Cœlentérés par l'absence d'une structure rayonnante bien exprimée. La charpente solide, qui manque seulement

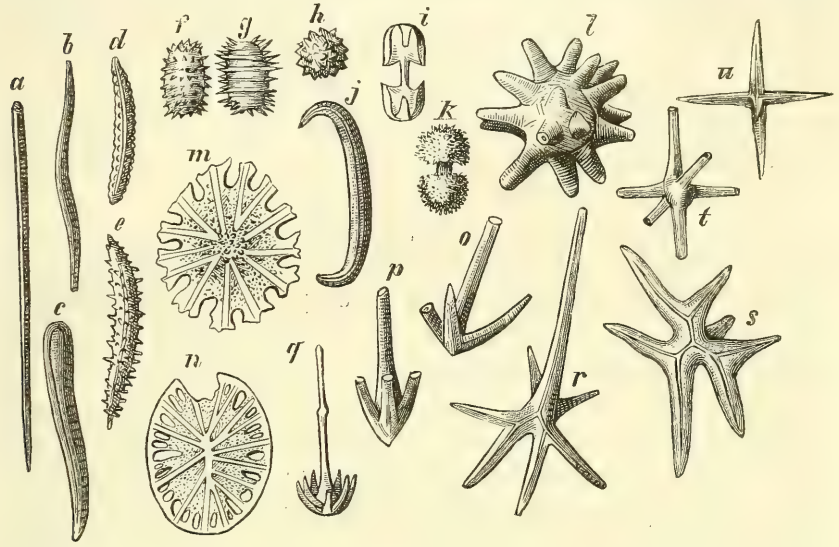


Fig. 45. — Spicules d'Éponges diverses, disques siliceux, etc., de la Craie supérieure de Haldem et de Vordorf.

chez les *Myxospongiaires* ou *Halisarcines*, est formée, soit de fibres cornées, soit de spicules siliceux, soit de spicules calcaires. Ces squelettes sont, par leur forme régulière et la disposition de leurs éléments, très caractéristiques, tandis que le volume et la forme du corps de l'éponge sont extraordinairement variables. La forme extérieure des Eponges dépend, semble-t-il, des nombreuses conditions d'existence et, en beaucoup de cas, est sans aucune signification, car une seule et même espèce peut se présenter sous des formes très différentes. Les paléontologistes ont pourtant, jusque dans ces derniers temps, adopté la forme extérieure comme base de la systématique, tandis que les zoologistes l'avaient abandonnée depuis longtemps. C'est Zittel qui a véritablement fondé la science des Eponges fossiles par ce fait qu'il a considéré, non plus subsidiairement, mais comme caractéristiques et fondamentales les particularités tirées de la structure squelettique, et, grâce à ses importantes recherches, le système zoologique a pu non

seulement être adapté aux nombreuses Eponges fossiles, mais s'est même enrichi de formes nouvelles.

Abstraction faite de leur structure (fibres cornées, produits calcaires ou siliceux), à laquelle nous avons déjà fait allusion, les éléments squelettiques peuvent encore être distingués à l'égard de leur forme.

Il y a d'abord les formes monoaxes : droites ou recourbées, émoussées ou pointues, lisses ou épineuses; épingles, cylindres, agrafes, hameçons, etc., comme en montre la figure 45, *a* à *k*.

Un second type (fig. 45, *o*, *p*, *q*, *r*, *s*) nous est offert par ces formes qui sont construites sur quatre axes appartenant à une pyramide triangulaire; fréquemment, par le prolongement d'un des axes, elles offrent l'aspect d'une ancre avec bras simples ou recourbés.

Un troisième type est constitué par les formes à six rayons, dans lesquelles trois des rayons se rencontrent à angle droit (fig. 45, *t*, *u*).

D'autres formes montrent encore des disques ou des produits discoïdes polyaxes (fig. 45, *m*, *n*), des étoiles multirayonnées (*l*), ou des corpuscules épais stelliformes, des sphères et des cylindres.

Les différentes formes des éléments squelettiques servent, en particulier chez les Eponges siliceuses, à la délimitation des grands groupes, suivant qu'ils se composent exclusivement de spicules monoaxes, ou que le squelette est principalement constitué par des spicules à quatre axes réguliers, ou des spicules à quatre axes plus ou moins irréguliers, ou, enfin, des spicules à bases isolées ou soudées entre elles. Chez les Eponges calcaires, dont les éléments squelettiques se composent de carbonate de chaux, la forme de ces éléments est beaucoup moins variée. Dans les Calcispongiaires actuels, on ne rencontre que des spicules à un axe, à trois axes et à quatre axes; mais, chez les fossiles (*Pharetrones*), les spicules sont réunies habituellement en traînées fibreuses.

Puisque le squelette des Eponges fournit les seuls caractères constants, la systématique doit s'appuyer sur lui, et, en ayant égard à la structure et à la forme des éléments squelettiques, on arrive au groupement suivant :

Sans squelette			1. *Myxospongiæ.*
Avec squelette	de fibres cornées		2. *Ceraospongiæ.*
	de produits siliceux	avec spicules à un axe fréquemment accompagnées de fibres cornées	3. *Monactinellidæ.*
		avec spicules siliceuses à 4 rayons égaux ou en forme d'ancre	4. *Tetractinellidæ.*
		avec spicules siliceuses intimement enchevêtrées, branchues, tantôt à 4 rayons, tantôt irrégulières	5. *Lithistidæ.*
		avec spicules à 6 rayons.	6. *Hexactinellidæ.*
	de spicules calcaires		7. *Calcispongiæ.*

Pendant que les Myxospongiaires ne sont point du tout et les Ceraospongiaires seulement très rarement susceptibles de conservation à l'état fossile, les Eponges siliceuses et les Eponges calcaires ont fourni de nombreux restes. L'état de conservation de ces restes est, d'ailleurs, très variable. Les squelettes siliceux sont, dans certaines couches (Crétacé supérieur de l'Angleterre et du nord de l'Allemagne, dans beaucoup localités), complètement préservés, de sorte qu'il suffit de dissoudre la roche encaissante dans un acide étendu, pour obtenir des squelettes entiers se comportant exactement à l'observation optique comme les spicules des Éponges actuelles, qui se composent de silice amorphe. Parfois, ces squelettes sont plus ou moins modifiés par un apport postérieur de silice. Les vides du squelette sont remplis de silex et ses éléments ainsi réunis entre eux transformés en silice cristallisée. Des Éponges siliceuses, ainsi remplies de silex et en partie métamorphosées, sont fréquentes dans certaines couches du Crétacé du nord de l'Europe, ainsi que dans le Jurassique supérieur de Nattheim et de Muggendorf. D'un autre côté, dans le calcaire à Spongiaires du Jura blanc et dans le Plänер de la Bohême et de la Saxe, se trouvent fréquemment des Éponges qui possédaient primitivement un squelette siliceux, lequel est transformé en certains endroits, par pseudomorphose, en spath calcaire. En d'autres places, on ne rencontre au lieu du squelette siliceux primordial que des cavités. Inversement, dans beaucoup de couches, les

Fig. 46. — *Corynella gracilis*, Mst. Saint-Cassian.

Eponges calcaires sont passées à l'état siliceux : tel est le cas à Nattheim et à Muggendorf, où les squelettes de ces Eponges, de même que celui des Coraux, les coquilles calcaires des Mollusques et les tests des Echinodermes sont métamorphosés en silice. Les squelettes des Eponges calcaires sont, en général, rarement bien conservés. Les spicules calcaires, qui, réunies aux traînées de fibres, forment le squelette des Pharétrones, sont très fragiles, et fréquemment les fibres paraissent se composer d'une masse homogène de spath calcaire, dans laquelle il est complètement impossible de reconnaître la présence de spicules. Souvent, les fibres calcaires ont aussi acquis une structure particulière par la cristallisation, ensuite de laquelle rayonnent, dans toutes les directions, autour de nombreux centres, de fins petits cristaux (fig. 46).

1. MYXOSPONGIÆ.

Eponges gélatineuses, molles, charnues, sans aucun squelette, avec mésoderme hyalin, gélatineux.

Inconnues à l'état fossile.

2. CERAOSPONGIÆ.

Eponges le plus souvent ramifiées ou concentrées en une masse, parfois incrustantes, avec charpente en fibres cornées, dans lesquelles existent quelquefois, mais comme inclusions étrangères, des corps siliceux et des grains de sable.

Comme cela se comprend de soi-même, les Éponges cornées ne sont point connues avec certitude à l'état fossile. Néanmoins, on a rencontré, dans différentes formations, des restes problématiques, qui sont déterminés comme Ceraospongiaires. C'est ainsi que Carter rapporte de petits corps sphériques fixés et silicifiés du Calcaire carbonifère inférieur de l'Ecosse au genre actuel *Dysidea*, dont les fibres cornées renferment des corps étrangers, grains de sable, spicules d'autres éponges, etc.

Les fossiles cylindriques recourbés du Trias, qu'on a nommés *Rhizocorallium*, rappellent, par les dessins réticulés de leur surface, les fibres anastomosées des Ceraospongiaires. Les *Paramoudra*, Buckl., pyriformes, atteignant un mètre, ainsi que les types ramifiés, fourchus, du Quadersandstein de la Saxe, décrits par Geinitz, appartiennent très vraisemblablement aux Éponges cornées et ne sont sans doute que des moules internes de celles-ci.

3. MONACTINELLIDÆ.

Éponges de formes très variées, à spicules monoaxes, qui sont, soit incluses dans des fibres cornées, soit simplement reliées par une masse protoplasmique.

A ce groupe appartiennent, ainsi que chacun le sait, de très nombreuses formes actuelles, dont les représentants fossiles sont fort difficiles à déterminer, à cause de ce fait que les spicules monoaxes, hameçons, agrafes, cylindres, etc., sont dispersées après la décomposition des parties molles, de sorte qu'une détermination générique des éléments squelettiques isolés ne peut se faire que dans ces cas exceptionnels où ils ont une forme particulièrement caractéristique.

Les perforations spéciales de *Vioa*, Nardo (*Cliona*), dans les coquilles et les pierres, sont très curieuses. Les formes actuelles de *Vioa* possèdent un squelette de fibres cornées et de spicules siliceuses enchevêtrées. Ils creusent, dans les coquilles épaisses (*Vioa typica*, dans les coquilles d'huîtres), des canaux multiples ramifiés. On connaît des conduits tout à fait semblables, divisés en loges par des étranglements et communiquant avec l'extérieur par une ouverture arrondie, dans les coquilles des Mollusques tertiaires, crétacés et jurassiques, voire même siluriens.

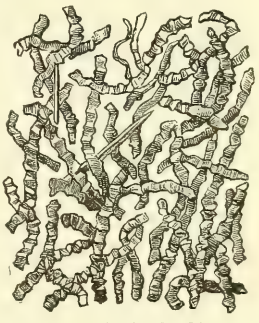


Fig. 47. — *Scoliorhaphis cereibriformis*, Zitt. Squelette. Crétacé supérieur.

Les représentants fossiles ci-après des *Suberitidæ* méritent une citation :

Scoliorhaphis, Zitt. (fig. 47). Éponges massives, noueuses ou incrustantes, dont les éléments squelettiques se composent de cylindres également noueux, recourbés, et d'épingles isolées. Lias, Jurassique et Crétacé.

Opetionella, Zitt. Éponges noueuses ou annulaires, dont les éléments squelettiques se composent d'aiguilles pointues aux deux bouts, de 3 à 10 millimètres de longueur. Jurassique et Crétacé.

Des spicules siliceuses isolées monoaxes de Monactinellides, ainsi que des agrafes et des produits siliceux en forme de bêche, qui sont caractéristiques du genre *Esperia* (fig. 45, *i*, *j*), sont connus dans les dépôts tertiaires, crétacés et liasiques.

4. TETRACTINELLIDÆ.

Les éléments squelettiques des éponges de ce groupe sont des spicules siliceuses régulières à quatre axes, à côté desquelles se rencontrent pourtant aussi des spicules monoaxes, polyaxes et des produits siliceux compacts.

Des spicules isolées et des ancres de *Geodia*, de *Steletta*, de *Tethya*, de *Pachastrella* et de *Dercites* ont été rencontrées dans l'Éocène, dans le Crétacé supérieur et dans le Lias. On connaît pourtant des éléments squelettiques qui proviennent de Tétractinellides dans le Rhétien et même dans le Calcaire carbonifère. Chez *Ophiraphidites*, Carter, *Tethyopsis*, Zitt., et *Pachastrella*, Sdt. (toutes du Crétacé supérieur), on a découvert les divers éléments squelettiques encore en connexion. *Ophiraphidites* possède des spicules monoaxes très longues ondulées, entre lesquelles on rencontre des spicules à quatre axes isolées.

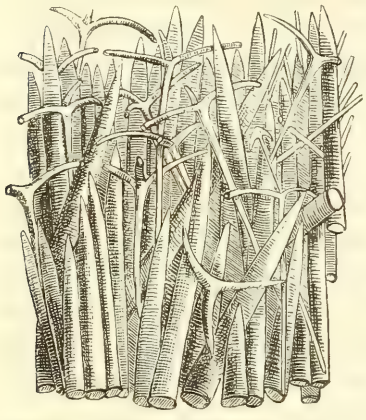


Fig. 48. — *Tethyopsis Steinmanni*, Zitt. Squelette. Craie à *Belemnitella mucronata* de Ahlten, en Hanovre.

Tethyopsis (fig. 48). Squelette composé de grandes aiguilles pointues aux deux extrémités, droites, disposées radiairement, et d'une couche superficielle de petites ancres.

Enfin, le squelette de *Pachastrella* consiste principalement de spicules simples à quatre axes, entre lesquelles des spicules à trois axes, ainsi que des spicules à quatre rayons et à bras fourchus sont distribuées.

5. LITHISTIDÆ.

Les éléments squelettiques des Lithistides sont plus ou moins nettement tétraradiés, ou irrégulièrement branchus, pourvus aux extrémités des rameaux, sur leur longueur entière, de projections noueuses radiciformes. Fréquemment, à côté de ces éléments et réunis, mais non soudés, avec leurs projections radiciformes, existent des éléments squelettiques superficiels du type à quatre rayons ou du type monoaxe; ce sont des ancres fourchues, à

longue hampe dirigée en dedans, ou des ancres à hampe courte et à bras noueux ramifiés, ou des disques siliceux, ou des aiguilles monoaxes de forme et de grandeur variées (fig. 49).

Les Lithistides se distinguent par la solidité extraordinaire de leur squelette siliceux, qui forme des parois épaisses, pierreuses, et c'est pour cela que ces éponges irrégulières, noueuses, à formes si variées, le plus souvent fixées, scutelliformes, cyathiformes, cylindriques, parfois aussi sphériques ou pyriformes, sont plus susceptibles de conservation que toutes les autres éponges et se présentent le plus fréquemment à l'état fossile.

Le système destiné à assurer la circulation de l'eau à l'intérieur de ces éponges est très varié. Il y a des formes à cavité digestive étroite avec un oscule au sommet, et des formes à cavités digestives nombreuses avec ouvertures correspondantes. Chez beaucoup, se trouve, à l'intérieur, un faisceau de tubes dirigés suivant l'axe; chez d'autres, les oscules sont si nombreux et si petits qu'on ne peut plus les distinguer des pores d'entrée. Enfin, il y a des Lithistides chez lesquels un système particulier de canaux manque complètement et où le corps entier de l'éponge se compose d'un tissu lâche homogène d'éléments squelettiques.

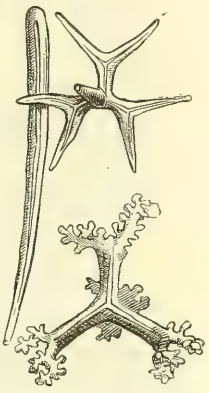


Fig. 49. — *Callopegma Schlœnbachi*, Zitt. Éléments squelettiques isolés : Ancres fourchues et aiguille. Craie à *Belemnitella mucronata*.

Zittel sépare les Lithistides, d'après la structure de leurs éléments squelettiques, en quatre groupes : *Tetracladina*, *Anomocladina*, *Megamorina* et *Rhizomorina*.

Chez les *Tetracladina*, les éléments squelettiques sont composés de quatre bras se rencontrant sous un angle de 120°, avec extrémités ramifiées, radiciformes (voir l'élément squelettique isolé de *Callopegma Schlœnbachi*, Zitt. de la fig. 49). Chaque rameau contient un canal axial, de faible diamètre, qui forme de même un système à quatre rayons. La connexion de ces éléments squelettiques est produite par un intime entrelacement des prolongements ramifiés de deux ou de plusieurs bras des spicules voisines (fig. 50).

Chez les *Anomocladina*, les corpuscules squelettiques, très irréguliers, sont disposés autour d'un centre noueux sur lequel les rameaux se rencontrent. Ceux-ci sont modérément ramifiés à leurs extrémités et s'attachent parfois au nœud central d'un élément squelettique voisin (fig. 51). Le treillis d'un squelette d'Anomocladine offre, en beau-

coup de cas, une certaine ressemblance avec celui des Hexactinellides.

Chez les *Megamorina*, les corpuscules squelettiques sont très

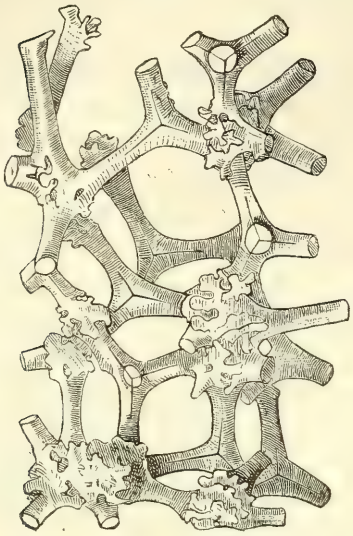


Fig. 50. — Squelette de *Turonia constricta*, Zitt. Craie à *Belemnitella mucronata*.

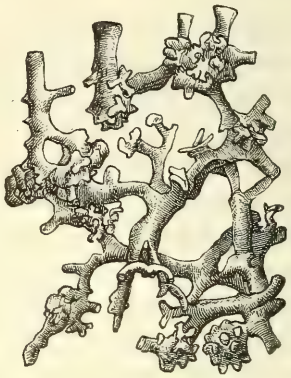


Fig. 51. — Squelette de *Cylindrophyma milleporata*, Goldf. Jurassique supérieur.

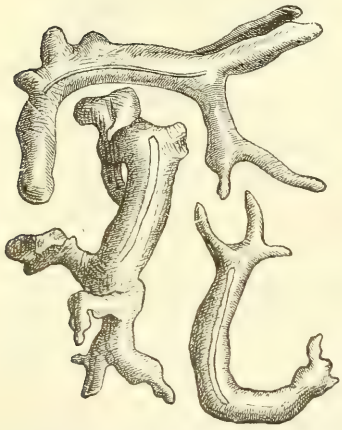


Fig. 52. — Corpuscules squelettiques isolés de *Megalithista foraminosa*, Zitt. Jurassique supérieur.

Fig. 53. — Corpuscules squelettiques de *Megalithista foraminosa* Zitt., en connexion. Jurassique supérieur.

grands, de 2 à 4 mm. de longueur, lisses, irréguliers et ne renferment qu'un canal axial, le plus souvent très court. Les prolongements peu ramifiés de ces corpuscules sont situés l'un contre l'autre et s'enchevêtrent plus ou moins, de sorte qu'une connexion assez ferme des spicules est ainsi réalisée (fig. 52, 53).

Chez les *Rhizomorina*, les corpuscules squelettiques sont très irréguliers et plus ou moins pourvus de prolongements noueux ou radiciformes, qui s'entrelacent avec ceux des éléments voisins en un tissu lâche ou forment des traînées fibreuses, soit s'anastomosant, soit parallèles, dans lesquelles les spicules sont, le plus souvent, groupées suivant des directions déterminées (fig. 54, 55).

Fig. 54. — Corpuscules squelettique isolés d'*Epistomella clivosa*, Quenstedt. Jura blanc.

En raison des conditions particulièrement favorables qu'ils présentent à la conservation, les Lithistides fossiles nous exposent aussi la forme générale de leur corps et ils se montrent sous ce rapport très variés. Des ancres d'affourche avec longue hampe dirigée en dedans constituent fréquemment les couches

Fig. 55. — Squelette de *Jereica polystoma*, Rœm. Craie à *Belemnitella mucronata*.

Fig. 56. — Couche superficielle de *Turonia induta*, Zitt. Craie à *Belemnitella quadrata*.

superficielles (fig. 56). Outre ces ancres, il y a encore des spicules monoaxes et des disques siliceux à court pédoncule.

I. Tetracladina.

Eléments squelettiques plus ou moins nettement tétraradiés. Bras ramifiés avec quatre canaux axiaux se rencontrant sous un angle de 120°. Très fréquemment les spicules voisines de la surface sont de formes variées : ancres d'affourche, disques siliceux à bord découpé ou entier, spicules monoaxes.

Siphonia, Park. (fig. 57). Eponge en forme de figue, de poire, de pomme

et parfois même lobée, pédonculée, rarement sessile. Sommet creusé d'une profonde cavité centrale dans laquelle les osties, qui servent d'ouverture aux canaux arqués, sont disposées suivant des séries longitudinales et transversales. Des canaux plus fins destinés à l'entrée de l'eau se dirigent obliquement de dedans en dehor et croisent les canaux arqués qui prennent une direction de plus en plus verticale comme on s'approche vers le centre pour se continuer en un faisceau dans le pédoncule et la racine de l'éponge. Le squelette se compose des grandes spicules de Lithistides nettement tétraradiées, dont les bras lisses sont pourvus de deux ou trois prolongements radiciformes, qui sont entrelacés avec les ramifications correspondantes des éléments squelettiques voisins. A la surface, dans les canaux et même dans les parties profondes du squelette, on rencontre de grandes spicules en aiguilles, plus rarement des ancres d'affourche. Les racines présentent, le plus souvent, une structure semblable à celle du squelette du reste de l'éponge; seulement, chez ces *Siphonia* qui possèdent un très long pédoncule, les rayons des corpuscules squelettiques sont prolongés dans la direction de ce pédoncule, de sorte que la connexion des divers corpuscules ne se fait plus par entrelacement des extrémités des rayons épaissies et radiciformes, mais par intercalation entre les rayons des éléments squelettiques voisins.

Fig. 57. — *Siphonia Websteri*, Sow. Greensand.

Siphonia est très répandu dans le Crétacé moyen et supérieur.

Jerea, Lamx. Éponge pyriforme, sphérique, en forme de bouteille renversée, conique ou cylindrique, pourvue d'un pédoncule plus ou moins long et d'une base plus ou moins renflée et étalée. Du sommet aplati, un faisceau de cavités tubulaires descend au travers toute l'éponge jusqu'à la base. La surface est pourvue d'osties disséminées sans ordre, de différentes grandeurs, à partir desquelles des canaux gros et fins se dirigent vers l'intérieur. Les corpuscules de Lithistides tétraradiés, qui composent le squelette, possèdent des rayons lisses, parfois pourtant pourvus d'excroissances noueuses, dont les extrémités, pour la réunion des éléments squelettiques isolés, sont plus ou moins ramifiées, radiciformes. Chez quelques types, tous les rayons, ou une partie d'entre eux, se partagent en deux rameaux. On rencontre aussi, comme produits siliceux isolés, des ancres d'affourche et de simples spicules en aiguilles. *Jerea* est très répandu dans la formation crétacée, principalement dans les étages supérieurs.

D'autres genres voisins, également de la formation crétacée, sont les suivants : *Nelumbia*, Pomel, *Marginospongia*, d'Orb., et *Polyjerea*, From. Chez ce dernier, la base, ainsi qu'une grande partie du reste de la surface de l'éponge, est revêtue d'un épiderme siliceux, lisse, qui se compose de corpuscules très petits, délicatement ramifiés, peu nettement tétraradiés, fortement serrés les uns contre les autres, tandis que le squelette interne consiste, comme dans *Jerea*, de spicules tétraradiées lisses et assez grandes.

Le squelette d'*Astrocladia*, Zitt., du Crétacé, se compose de petits corpuscules nettement tétraradiés, dont les rayons ramifiés sont très fortement radiciformes. La couche superficielle, presque compacte, consiste en spicules irrégulières fortement ramifiées, mais il n'existe pas de spicules spéciales près de la surface.

Thecosiphonia, Zitt. Formes simples ou composées, à individus pyriformes, cylindriques ou discoïdes. Sommet légèrement concave, dans lequel débouche un faisceau de canaux, dont les plus extérieurs courent parallèlement à la surface; les internes s'enfoncent verticalement. Des canaux radiaires traversent, en outre, de dehors en dedans et vers le bas le corps de l'éponge. La surface est rugueuse, parcourue par des fossettes et des sillons, mais la base, ainsi qu'une grande partie du corps de l'éponge, est recouverte par une couche compacte siliceuse. Les éléments squelettiques, régulièrement conformés, se distinguent par leur grandeur extraordinaire. A côté d'eux, on rencontre encore des spicules en aiguille isolées. Craie.

Callymatina, Zitt., du Crétacé. Le corps entier de l'éponge est revêtu par une couche siliceuse lisse, sous laquelle la surface est rugueuse, portant les osties des canaux radiaires.

Turonia, Mich. Ces éponges irrégulières, moutonneuses, ou biconiques sont, soit vers leur base, soit dans leur moitié inférieure, parfois aussi sur presque toute leur surface, recouvertes d'une couche siliceuse de l'épaisseur d'une feuille de papier. Les autres parties sont rugueuses, souvent parcourues par des sillons radiaires, dans lesquels, au point de rencontre, s'ouvrent des canaux verticaux. Le squelette se compose de grandes spicules tétraradiées lisses, qui sont reliées par les prolongements radiciformes de leurs rayons (fig. 56). La couche superficielle est constituée par de petits corpuscules ramifiés et de nombreuses ancres d'affourche. Outre ces éléments, on rencontre encore fréquemment de grandes spicules en aiguille.

Callopegma, Zitt., *Trachysycon*, Zitt., *Aulaxinia*, Zitt., et *Phymatella*, Zitt., sont d'autres genres crétacés de Tétracladines, avec sque-

lette lisse (rarement noueux, à rayons pourvus d'extrémités ramifiées, branchues) possédant à la surface des ancres d'affourche et des spicules monoaxes.

Rhagadinia, Zitt. Eponge aplatie, auriculée ou flabellée, fixée latéralement par un court pédoncule, avec bords arrondis, munie des deux côtés de sillons s'anastomosant, desquels des canaux obliques ou normaux s'enfoncent dans la masse de l'éponge. Les quatre rayons des corpuscules squelettiques sont divisés en deux ou en un plus grand nombre de rameaux noueux, dont les extrémités sont, à leur tour, barbelées. A la surface se trouve une couche complète de disques lobés et pédonculés, ainsi que de petits corpuscules siliceux ramifiés, irrégulièrement conformés et à rayons lisses. Crétacé supérieur.

Plinthosella, Zitt., du Crétacé, possède un squelette de grandes spicules tétraradiées, pourvues sur toute leur surface d'éminences arrondies verruciformes, mais qui ne sont à leurs extrémités que faiblement ou pas du tout ramifiées. A la périphérie de l'éponge, on rencontre de grands disques siliceux de formes diverses à bord entier ou découpé. La surface de ces éponges sphériques ou irrégulières montre des sillons capricieux et des ouvertures disséminées sans ordre, desquelles s'enfoncent dans l'intérieur des canaux recourbés plus ou moins profonds. Crétacé.

Spongodiscus, Zitt. Les éléments squelettiques, semblables à ceux de *Plinthosella*, forment pourtant un squelette à larges mailles entre lesquelles l'eau pouvait circuler, car un système particulier de canaux manque complètement. Comme produits siliceux isolés, il faut encore citer de grandes spicules en aiguille. Crétacé.

Zittel rapporte également aux Tétracladines *Aulocopium*, Oswald, du Silurien, avec éléments squelettiques peu nettement tétraradiés, qui rappellent ceux des Rhizomorines et des Anomocladines. Ces éponges hémisphériques, ou sphériques, sont libres, revêtues sur leur face inférieure d'une couche compacte siliceuse, pourvues sur la face supérieure d'une cavité centrale profonde, de la base de laquelle des canaux radiaires se dirigent vers la périphérie, tandis que des canaux arqués courent parallèlement aux méridiens de la surface. Les formes voisines de ce type sont *Aulocopina*, Billings, et *Silurispongia*, Martin, tous deux également de la formation silurienne.

II. Anomocladina.

Eléments squelettiques se composant de quatre, ou d'un plus grand nombre, de rayons ramifiés à leur extrémité libre, lisses et se ren-

contrant en un centre renflé. Il y a, en outre, des spicules siliceuses en aiguille en grande quantité.

Cylindrophyma, Zitt. Éponges cylindriques, massives, avec large cavité centrale tubuleuse ou cyathiforme, de laquelle s'enfoncent, dans les parois, des canaux radiaires. A la surface, les osties sont disséminées sans ordre. Le squelette se compose de corpuscules siliceux ramifiés, dont les bras rayonnent autour d'un nœud central renflé. Les extrémités ramifiées sont reliées à celles des éléments squelettiques voisins et forment en ces endroits des nœuds (fig. 58). Très abondant dans le Jurassique supérieur.

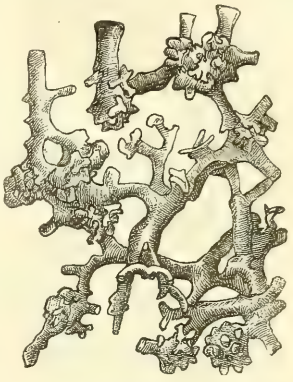


Fig. 58. — *Cylindrophyma millepo-rata*, Goldf. Jurassique supérieur.

Melonella, Zitt. En forme de pomme ou hémisphérique. Revêtement siliceux compact sur la face inférieure. Cavité centrale modérément large, mais profonde. Squelette comme chez *Cylindrophyma*. Le système de canaux rappelle celui d'*Aulocopium*.

Lecanella, Zitt. Éponges basses, infundibuliformes ou scutelliformes, dépourvues d'un système spécial de canaux, qui manque, d'ailleurs, aussi chez *Mastosia*, Zitt. Ce dernier genre renferme des éponges sphériques ou moutonnées, dont la face supérieure est recouverte de fortes éminences mamilliformes. Jurassique supérieur.

III. Megamorina.

Le squelette se compose ici de grandes spicules lisses irrégulièrement ramifiées, avec canal axial simple, et qui ne sont qu'assez lâchement entrelacées. En outre, on observe parfois de petits corpuscules squelettiques irréguliers, noueux, du type des Rhizomorines. A la surface, on remarque des ancres d'affourche et des spicules monoaxes.

Megalithista, Zitt. Éponges cylindriques, pyriformes, cyathiformes, à parois épaisses, avec cavité centrale large et tubuliforme, qui, ainsi que la face externe, est recouverte d'osties rondes irrégulièrement disséminées, desquelles de puissants canaux s'enfoncent dans l'intérieur. Le squelette est composé de très gros corpuscules siliceux, du type des Mégamorines (fig. 59, 60), lisses, se partageant aux bouts en deux ou trois branches. On rencontre, d'ailleurs, en outre, des spicules monoaxes et de petites ancres d'affourche. Jurassique supérieur.

Doryderma, Zitt. Eponges cylindriques, pyriformes, aplaties ou ramifiées, avec plusieurs canaux verticaux courant à l'intérieur parallèlement à l'axe longitudinal. Dans les mailles du squelette, se composant de corpuscules de Lithistides très volumineux, lisses, peu ramifiés, on rencontre, chez les exemplaires bien conservés, des fais-

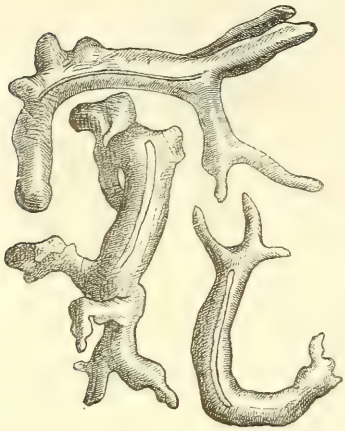


Fig. 59. — Spicules isolées de *Megalithista foraminosa*, Zitt.

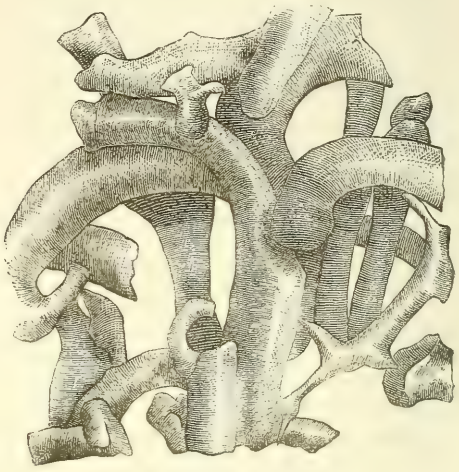


Fig. 60. — Squelette de *Megalithista foraminosa*, Zitt.

ceaux compacts d'ancres d'affourche à longue hampe. Crétacé supérieur.

Carterella, Zitt., du Crétacé, possède, outre de gros éléments squelettiques allongés, pourvus d'excroissances tuberculiformes, des petits corpuscules épineux fortement ramifiés.

Chez *Heterostinia*, Zitt., du Crétacé supérieur, la masse principale du squelette se compose de petits corpuscules siliceux, recourbés, ramifiés, dentelés, à côté desquels se rencontrent des éléments squelettiques très volumineux, lisses et peu ramifiés.

Chez *Isoraphinia*, Zitt., également de la Craie, les grosses spicules cylindriques dilatées aux extrémités, où elles se dichotomisent exceptionnellement, se réunissent d'une manière tout à fait particulière en faisceaux, qui reproduisent, dans leur ensemble, l'aspect des corpuscules tétraradiés de Lithistides, leurs extrémités recourbées se rencontrant en des nœuds équidistants où elles sont entrelacées.

IV. Rhizomorina.

Corpuscules squelettiques irrégulièrement ramifiés, pourvus de protubérances noueuses et d'expansions radiciformes plus ou moins

longues, avec canal central simple ou ramifié. Ces éléments sont tantôt groupés en traînées fibreuses, tantôt entrelacés en un tissu lâche. A la surface, les éléments squelettiques restent les mêmes, mais on y rencontre parfois des ancres d'affourche et des spicules monoaxes.

α. Spicules modérément ramifiées, à canal court et simple dans leur tronc principal, enchevêtrées en un tissu lâche.

Cnemidiastrum, Zitt. (fig. 61). Eponges discoïdes, sphériques, patelliformes ou cylindriques, avec profonde cavité centrale, dont les parois épaisses sont traversées par des fentes verticales disposées radiairement, lesquelles se bifurquent vers le dehors et s'anastomosent. Ces fentes se montrent, sur des spécimens bien conservés, formées de séries verticales de canaux disposés les uns au-dessus des autres. Dans ces cas exceptionnels, on observe également que les surfaces externe et interne sont revêtues d'une enveloppe presque lisse. Très abondant dans le Jurassique supérieur.

Fig. 61. — *Cnemidiastrum striato-punctatum*, Goldf. Jura blanc.

Hyalotragos, Zitt. Éponges patelliformes, infundibuliformes ou discoïdes avec base pointue ou pédonculée et sommet concave portant des oscules. Face externe poreuse ou revêtue d'une couche ridée. Dans le centre de la face supérieure, vient déboucher un faisceau de tubes verticaux, qui s'enfoncent jusqu'à la base du corps de l'éponge. Des canaux disposés en séries verticales rayonnées courent parallèlement à la surface, produisant une structure semblable à celle du genre *Cnemidiastrum*, pourtant plus délicate et moins visible. Les éléments squelettiques faiblement entrelacés sont assez gros et pourvus d'expansions épineuses mal exprimées. Très abondant dans le Jurassique supérieur.

Pyrgochonia, Zitt. Cyathiforme. Squelette et système de canaux comme chez *Hyalotragos*, sauf que les tubes verticaux du centre sont faiblement développés.

Platychonia, Zitt. Foliacée, ondulée, rarement cyathiforme ou patelliforme. Deux faces pourvues de pores. Système de canaux très imparfaitement développé. Eléments squelettiques semblables à ceux de *Hyalotragos*. Abondant dans le Jurassique supérieur.

Autres genres du Jurassique supérieur : *Discostroma*, Zitt., *Leiodorella*, Zitt., *Epistomella*, Zitt.

β. *Spicules très bifurquées, avec canal axial ramifié, fréquemment entrelacées en traînées fibreuses.*

Jereica, Zitt. (fig. 62). Eponge de forme extrêmement variable. Au sommet s'ouvrent un plus ou moins grand nombre de tubes verticaux, qui s'enfoncent jusqu'à la base du corps de l'éponge. La surface est uniformément pourvue de pores, à partir desquels pénètrent à l'intérieur des canalicules radiaires capillaires. Le squelette se compose de corpuscules siliceux irrégulièrement ramifiés ou branchus, qui sont intimement réunis en traînées fibreuses, lesquelles ne paraissent à l'œil nu que de simples fibres. Crétacé supérieur.

Fig. 62. — *Jereica polystoma*, Rœm. Craie à *Belemnitella mucronata*.

Stichophyma, Pomel. Éponges le plus souvent simples, rarement branchues, cylindriques, claviformes, discoïdes ou pelotonnées. Au sommet on remarque quelques ouvertures, le plus souvent labiées et un peu saillantes, des canaux verticaux; sur les côtés, les ouvertures proéminentes verruciformes des canaux horizontaux, ou de simples pores arrondis. En dehors des grands canaux horizontaux ou verticaux, il existe encore de fins canalicules rayonnants. Le squelette se compose de petites spicules, courtes, recourbées, irrégulièrement ramifiées, pourvues de brèves expansions radiciformes. Crétacé moyen et supérieur.

Verruculina, Zitt. Éponges irrégulières, infundibuliformes, cupuliformes, foliacées. Oscules limités à la face supérieure (c'est-à-dire interne) et placées sur des éminences verruciformes. Sur la paroi inférieure (c'est-à-dire externe) se trouvent les pores. Les petites spicules, recourbées et plusieurs fois ramifiées, sont entrelacées en traînées fibreuses s'anastomosant. Couche superficielle formée de petits éléments squelettiques très rapprochés auxquels s'associent parfois des spicules monoaxes. Crétacé supérieur.

Chenendopora, Lamx. Éponges polymorphes, cyathiformes, infundibuliformes, ou cupuliformes. Surface interne pourvue de petits oscules profondément enfoncés. Face externe finement poreuse ou revêtue d'une enveloppe ridée. Abondant dans le Crétacé supérieur.

Seliscothon, Zitt. Éponge pédiculée, du Crétacé moyen et supérieur, cupuliforme, scutelliforme, infundibuliforme ou cyathiforme, atteignant

fréquemment des dimensions importantes (*Seliscothon Rœmeri*, Zitt., du Sutmerberg atteint 30 centimètres de diamètre). Les parois se composent de minces lamelles verticales disposées radiairement dont les interstices remplacent le système de canaux. Squelette constitué par de fines spicules irrégulièrement ramifiées, mais plus ramifiées à la surface qu'à l'intérieur, à laquelle surface ils forment une couche enveloppante finement poreuse, où l'on rencontre de nombreuses spicules en aiguilles pointues aux deux extrémités.

Chonella, Zitt. Éponges cupuliformes ou cyathiformes, portées sur un court pédoncule. Deux surfaces pourvues de petites ouverture ovales ou rondes desquelles des canaux s'enfoncent dans l'intérieur de la paroi. Squelette composé d'un réseau de petits corpuscules irréguliers, délicatement dentelés. En outre, à la surface et dans l'intérieur, on rencontre fréquemment des spicules monoaxes et de petites ancres. Très répandu dans le Crétacé moyen et supérieur.

Bolidium, Zitt. Éponges noueuses de la formation crétacée dont la surface est uniquement pourvue de fins pores. Squelette formé de petites spicules rhizomorines.

Astrobolia, Zitt., également du Crétacé; se distingue de *Bolidium* par la présence de grandes ouvertures étoilées placées entre les pores.

Cœlocorypha, Zitt. Éponge simple, sphérique, cylindrique, ou composée. Au sommet, une cavité centrale peu profonde. Surface pourvue de pores, desquels de très fins canalicules rayonnants pénètrent dans l'intérieur de l'épaisse paroi. Crétacé supérieur.

Scytalia, Zitt. Polymorphe, cylindrique, simple ou ramifiée, à parois épaisses, avec cavité centrale tubuliforme, dans laquelle débouchent des canaux radiaires qui se rétrécissent vers l'intérieur et, après s'être ramifiés plusieurs fois, s'ouvrent dans les pores de la surface. Spicules recourbées, ramifiées, avec prolongements aiguisés. Crétacé moyen et supérieur. Le genre voisin *Stachyspongia*, Zitt., se rencontre également dans le Crétacé.

Pachinion, Zitt. Éponge cylindrique ou claviforme, portée sur un court pédoncule, avec cavité centrale large et profonde du fond de laquelle des tubes verticaux s'enfoncent dans le parenchyme de l'éponge. Dans l'épaisse paroi, de grossières traînées fibreuses s'anastomosant, entre lesquelles des ouvertures larges et irrégulières restent libres pour la circulation. Le squelette se compose de spicules rhizomorines, totalement revêtues de courts tubercules. A la surface, on trouve de petits corpuscules siliceux fortement ramifiés et de nombreuses ancres d'affourche. Crétacé supérieur.

6. HEXACTINELLIDÆ.

Le type des spicules siliceuses formant le squelette des éponges de ce groupe est une double croix à l'intérieur de laquelle trois canaux centraux se coupent à angle droit; les spicules à six rayons sont, soit isolées, soit réunies en treillis. Outre ces spicules spéciales, on rencontre fréquemment des « spicules de la chair » isolées, de formes très délicates et très variées.

Les Hexactinellides sont, après les Lithistides, les éponges fossiles les plus répandues.

Les parois du corps des éponges appartenant à ce groupe sont ordinairement minces et embrassent une cavité centrale tubulaire, cylindrique ou infundibuliforme. Le système de canaux est le plus souvent très simple, limité à un grand nombre de canaux droits, rarement ramifiés, qui s'enfoncent radiairement, normalement ou obliquement, dans la paroi. Sauf chez *Aphrocallistes*, où ils traversent cette paroi de part en part, ils sont d'ordinaire aveugles, commençant sur une face, externe ou interne, et se terminant en cul-de-sac du côté opposé. Les ouvertures sont, d'ailleurs, situées sur les deux faces en séries alternantes. Parfois, des canaux bien exprimés manquent tout à fait et l'eau circule à travers le squelette lâche; un fort plissement des parois peut aussi remplacer le système de canaux. Chez les formes à parois compactes, même lorsque celles-ci sont très minces, il y a toujours des canaux. Chez les *Astylopongia*, à parois épaisses, existe un système compliqué de canaux qui rappelle celui de certains Lithistides. Il faut distinguer d'un système de canaux véritables, ces espaces, qui naissent par la fusion de certaines parties du corps chez beaucoup d'Hexactinellides. Ces « intercanaux » sont physiologiquement sans importance et n'ont rien de constant.

Les spicules du squelette des Hexactinellides sont, soit isolées, et seulement alors réunies par du sarcode ou par de la substance siliceuse, soit soudées en un treillis régulier à mailles le plus souvent cubiques. Dans le premier cas, nous avons affaire au groupe que Zittel a désigné sous le nom de *Lyssakina;* dans le second, aux représentants des *Dyctionina*. La soudure des éléments squelettiques se produit, chez les Dyctionines, de telle manière que chaque rayon du complexe hexaradié se trouve dans le prolongement du rayon provenant de l'élément voisin (fig. 63). Ces deux rayons sont si intimement unis

par une enveloppe siliceuse commune que leur distinction primitive n'est plus exprimée que par la présence de deux canaux axiaux distincts. Ainsi se trouve formée une charpente régulière treillisée, avec mailles cubiques, qui peut seulement devenir irrégulière par ce fait qu'un ou plusieurs rayons du complexe hexaradié quittent leur place et vont s'attacher d'une autre manière à la charpente générale. Le centre de chaque complexe est toujours indiqué par un renflement : le nœud de croisement. Celui-ci peut n'être qu'un simple épaississement ou prendre

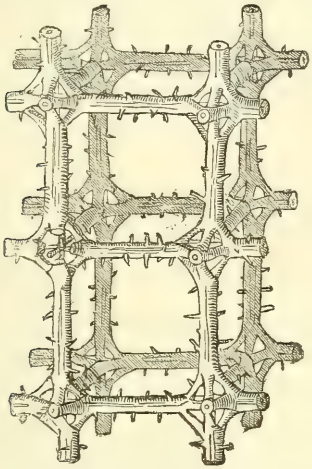


Fig. 63. — Squelette treillisé avec nœuds de croisement creux du *Cœloptychium Seebachi*, Zitt.

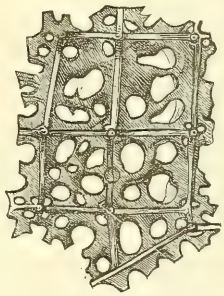


Fig. 64. — *Cœloptychium agaricoïdes*, Zitt. Squelette treillisé du pédoncule.

la forme d'un octaèdre creux, dont les arêtes sont représentées par des barres siliceuses, tandis que les fins canaux axiaux se coupent au centre (spicules en lanterne).

Dans la plupart des cas (quoique pas dans tous), les différences entre les charpentes treillisées des Hexactinellides fossiles sont telles qu'elles permettent de déterminer génériquement l'éponge, même avec un simple fragment. La structure octaédrique ou compacte des nœuds de croisement, la grandeur des mailles, la nature des épines, des piquants et des prolongements radiciformes existant sur les rayons sont autant de points de repère pour cette détermination. Les spicules de la chair, qui manquent le plus souvent chez les formes fossiles, ou dont il est difficile de déterminer exactement les propriétaires, fournissent des caractères beaucoup moins importants. Au contraire, les particularités de la surface de l'éponge ont une signification bien déterminée, car celle-là manque rarement d'une couche à structure propre. Une forme fréquente de cette couche consiste dans l'aplatissement et l'élar-

gissement des rayons du complexe hexaradié situés parallèlement à la surface, pendant que le rayon dirigé vers la face externe est considérablement réduit en longueur (fig. 64). Un tout autre caractère montre ces couches superficielles qui se composent d'une enveloppe siliceuse, pourvue d'ouvertures fines ou grosses, dans laquelle des doubles croix de la grosseur et de la forme des éléments squelettiques sont irrégulièrement distribuées. Dans d'autres cas, la surface se compose d'un tissu très délicat comparable à une toile d'araignée, ornée de doubles croix enchevêtrées. Chez quelques formes, la couche superficielle est totalement privée de spicules ou de doubles croix.

En raison des particularités du squelette, Zittel sépare les *Dictyonina* en neuf groupes ou familles.

I. DICTYONINA.

I. Astylospongidæ.

Dictyonines très massives, avec système de canaux fort développé, dont la charpente treillisée est assez irrégulière et pourvue de nœuds de croisement compacts.

Astylospongia, Rœm. (fig. 65). Éponge sphérique ou discoïde, non fixée, avec cavité centrale faible, ou absente, et un système de circulation bien développé, composé de canaux dirigés de la périphérie vers le centre et de canaux verticaux. Squelette formé de spicules hexaradiées, pourvues de nœuds de croisement compacts, qui constituent une charpente treillisée assez peu régulière avec mailles polyédriques. Silurien.

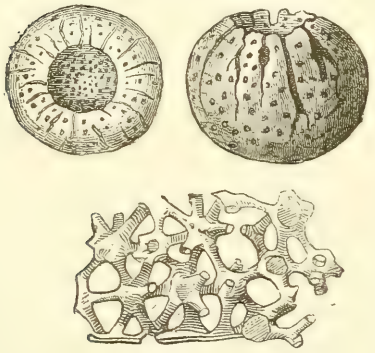


Fig. 65. — *Astylospongia præmorsa*, Goldf.

Genres voisins provenant également de la formation silurienne : *Palæomanon*, Rœm., *Protachilleum*, Zitt., *Eospongia*, Billings.

II. Euretidæ.

Éponges cylindriques, discoïdes, branchues ou cyathiformes, fixées. Nœuds de croisement, résultant de l'assemblage des spicules hexaradiées, non perforés. Surface nue ou seulement fortifiée

par l'épaississement de la couche externe du squelette, parfois revêtue d'un réseau délicat de spicules hexaradiées soudées entre elles, réseau qui recouvre aussi les osties. Structure de la racine semblable à celle du reste du corps.

Tremadictyon, Zitt. Éponge cyathiforme, cylindrique ou scutelliforme, avec large cavité centrale. Paroi pourvue, des deux côtés, d'osties ovales ou rhombiques, qui sont disposées en séries alternantes et conduisent dans des canaux rayonnants aveugles. Le squelette treillisé montre de grandes mailles irrégulières. Les rayons des spicules hexaradiées assemblés se renflent ou s'élargissent fréquemment. Surface revêtue d'un réseau délicat qui s'étend au-dessus des osties. Très abondant dans le Jurassique supérieur.

Près de ce genre, Zittel range les genres paléozoïques suivants : *Protospongia*, Salter, *Calathium*, Billings, *Trachyum*, Billings, *Archæocyathus*, Billings, *Protocyathus*, Ford, *Brachiospongia*, Marsh, *Amphispongia*, Salter, etc.

Fig. 66. — *Craticularia paradoxa*, Mstr. Jurassique supérieur. Muggendorf.

Craticularia, Zitt. (fig. 66.) Éponge simple ou ramifiée, avec large cavité centrale et de nombreuses osties ovales ou rondes, qui sont disposées suivant des séries horizontales et verticales et conduisent dans de forts canaux rayonnants et droits se terminant en cul-de-sac. Le squelette se compose de spicules hexaradiées assemblées avec nœuds de croisement compacts, qui forment un treillis régulier dont les mailles sont cubiques. Il existe parfois un délicat réseau superficiel comme chez *Tremadictyon*. Jurassique supérieur et Crétacé [1].

Autres genres du Jurassique supérieur : *Sphenaulax*, Zitt., *Sporadopyle*, Zitt., et *Verrucocœlia*, Etallon, auxquels viennent se joindre les genres vivants : *Sclerothamnus*, *Farrea*, *Eurete*, *Aulodictyon* et *Hyalocaulus*.

III. Coscinoporidæ.

Éponges cyathiformes, étoilées ou branchues, pourvues de canaux aveugles simples et très nombreux, qui, par leur quantité, empêchent le squelette à mailles fines de former des mailles régulièrement cubiques. Nœuds de croisement des spicules hexaradiées le

1. Des restes de *Tremadictyon* et de *Craticularia* ont été décrits, dans ces derniers temps, par Dunikowski, comme provenant du Lias inférieur du Schafberg.

plus souvent compacts, rarement perforés. Enveloppe absente ou représentée par un épaississement des éléments squelettiques les plus superficiels.

Coscinopora, Goldf. Éponge cyathiforme, avec racines ramifiées. Des deux côtés de la paroi, des osties, disposées en quinconces, conduisent dans des canaux aveugles rayonnants. Charpente treillisée du squelette très irrégulière; nœuds de croisement en parties perforés, en partie pleins. Racines formées de longues fibres siliceuses, qui sont reliées par des commissures transversales. Crétacé.

Leptophragma, Zitt. Éponge cyathiforme, à parois minces, pourvues des deux côtés de petites osties disposées en séries longitudinales et transversales conduisant dans de très fins canaux rayonnants. Nœuds de croisement des spicules hexaradiées pleins. Squelette dense, de nature pierreuse. Crétacé supérieur.

Un autre genre de ce groupe, recueilli dans les formations crétacée et tertiaire, est *Pleurostoma*, Rœm. Si *Bothroconis*, King, du Permien, doit être placé ici, c'est un point qui reste encore douteux.

IV. Mellitionidæ.

Éponges ramifiées, aplaties ou sphériques, dont la paroi est percée de part en part par de nombreux canaux, se trouvant ainsi divisée en alvéoles. Les spicules hexaradiées du squelette possèdent des nœuds de croisement pleins. La surface est revêtue d'une enveloppe siliceuse délicate, réticulée, ou poreuse, qui s'étend par-dessus les osties.

Aphrocallistes, Gray. Éponge polyzoïque, ramifiée et pelotonnée, dont les parois sont traversées par des canaux rayonnants ouverts à section hexagonale. Squelette assez irrégulier. Depuis le Crétacé jusqu'à nos jours.

Stauronema, Sollas. Éponge foliacée, à parois épaisses, percées de nombreux canaux ouverts, droits, disposés en quinconces. Le squelette est assez régulier, formé de grandes spicules hexaradiées avec rayons et nœuds de croisement fortement renflés au point de n'embrasser que de petites mailles rondes. Crétacé.

V. Ventriculitidæ.

Éponges cyathiformes, infundibuliformes, cylindriques ou ramifiées, avec parois repliées sur elles-mêmes. Système de canaux formé de tubes aveugles rayonnants. Charpente treillisée avec

nœuds de croisement perforés, octaédriques. Enveloppe rarement absente et généralement produite par épaississement de la couche externe du squelette. Les longues fibres siliceuses des racines, reliées par des commissures transversales, ne possèdent aucun canal axial.

Ventriculites, Mant. Éponge scutelliforme, cyathiforme, cylindrique ou infundibuliforme, avec large cavité centrale et parois plissées, dont les plis sont séparés, sur une ou sur les deux faces, par des sillons longitudinaux, ou sont fortement pressés les uns contre les autres. Canaux rayonnants, aveugles, disposés en séries longitudinales, parfois présents sur une face seulement et remplacés sur l'autre par des sillons. Squelette plus ou moins irrégulier avec mailles assez grandes. Crétacé.

Autres genres de Ventriculitides, de la formation crétacée : *Schizorhabdus*, Zitt., *Rhizopoterion*, Zitt., *Sporadoscinia*, Pomel, *Licmosinion*, Pomel, *Polyblastidium*, Zitt., *Cephalites*, Toulm. Smith.

Pachyteichisma, Zitt. (*Lancispongia*, Quenst). Eponge turbinée ou scutelliforme, à parois très épaisses. Les plis des parois sont, sur la face externe, séparés par des sillons profonds; sur la face interne, par des sillons vagues. A l'intérieur des plis, s'ouvrent les canaux rayonnants aveugles. Le squelette se compose de grandes spicules hexaradiées, très régulièrement disposées, avec nœuds de croisement octaédriques. Jurassique supérieur.

Comme genres proches parents, également du Jurassique supérieur, il y a : *Trochobolus*, Zitt., et *Phlyctænium*, Zitt.

VI. Staurodermidæ.

Les Hexactinellides de ce groupe, turbinées, infundibuliformes, cylindriques, rarement ramifiées, sont caractérisées par leur couche superficielle, dans laquelle se rencontrent des spicules étoilées qui se distinguent par leur forme de celles du reste du squelette et ne sont reliées que faiblement entre elles ou sont même simplement déposées dans une enveloppe siliceuse. Nœuds de croisement des spicules du squelette profond perforés ou non.

Cypellia, Pomel. Éponge turbinée, patelliforme ou rameuse, à parois épaisses, avec canaux rayonnants, recourbés et perforants. Tissu squelettique irrégulier. Nœuds de croisement perforés. Surface externe munie de grosses spicules hexaradiées, dont les rayons dirigés vers

l'extérieur sont atrophiés, et qui sont, soit réunies ensemble par des rubans et des fibres siliceuses, soit cimentées par une cuticule également siliceuse. Jurassique supérieur.

Stauroderma, Zitt. Éponge infundibuliforme ou scutelliforme. Sur la face supérieure (interne) s'ouvrent de nombreuses et larges cavités. Sur la face externe (inférieure), sont les osties des canaux rayonnants, qui s'enfoncent obliquement à travers la paroi, suivent un certain temps la face interne et s'ouvrent ensuite dans les oscules. Le squelette treillisé est assez irrégulier. Les nœuds de croisement sont pleins. Les deux faces sont revêtues d'une enveloppe de spicules cruciformes modérément grosses. Jurassique supérieur.

Casearia, Quenst. Éponge cylindrique, cyathiforme, divisée par des étranglements en régions annulaires. Surface recouverte d'un tissu treillisé très régulier, dont les spicules hexaradiées ont le rayon externe atrophié. Aux étranglements, cette couche superficielle, qui recouvre aussi les osties des canaux droits rayonnants, à l'intérieur comme à l'extérieur, s'infléchit dans la paroi et y forme des planchers convexes. La charpente treillisée proprement dite est très irrégulière, car les spicules hexaradiées sont groupées sans ordre autour des canaux et possèdent des rayons très déformés. Les nœuds de croisement sont pleins. Jurassique supérieur.

Porospongia, d'Orb. Éponge aplatie, étalée, rarement pelotonnée ou cylindrique. Face supérieure portant de nombreuses ouvertures rondes et revêtue d'une cuticule siliceuse finement poreuse ou compacte, dans laquelle de grandes spicules cruciformes, ainsi que de petites « double croix » hexaradiées, sont distribuées. Sur la face inférieure, où s'ouvrent les osties de canaux courts faiblement développés, existe un réseau délicat de spicules cruciformes enchevêtrées. Le squelette treillisé profond est très régulier avec mailles cubiques, qui sont limitées par de grandes spicules hexaradiées avec nœuds de croisement pleins. Jurassique supérieur.

Autres genres de Staurodermides : *Purisiphonia*, Bowb. (Jurassique supérieur et Crétacé inférieur du Queensland), *Porocypellia*, Pomel (du Jurassique supérieur), et *Ophrystoma*, Zitt. (du Crétacé).

VII. Mæandrospongidæ.

Dictyonines dont le corps se compose de lames ou de tubes minces repliés et anastomosés en méandres capricieux. Un système particulier de canaux manque, ou est très faiblement développé.

Le système d'intercanaux est toujours présent. Couche superficielle absente ou formée par une cuticule siliceuse continue.

Sans compter plusieurs genres actuels (*Myliusia*, *Dactylocalyx*, *Periphragella*), les *Mæandrospongidæ* comprennent de nombreux genres fossiles :

Plocoscyphia, Rss. Éponge pelotonnée, sphérique, se composant de lames ou de tubes repliés s'anastomosant en méandres capricieux. Face supérieure convexe, plane, ou concave. Parois minces, parfois pourvues de petites osties. Squelette de spicules hexaradiées disposées assez régulièrement, avec nœuds de croisement perforés, octaédriques. Quelquefois, mais dans le voisinage de la surface seulement, des nœuds de croisement pleins. Crétacé.

Camerospongia, d'Orb. Sphérique ou pyriforme. Moitié supérieure recouverte d'une cuticule siliceuse compacte ou finement poreuse, pourvue en son milieu d'une cavité arrondie. Moitié inférieure avec côtes sinueuses sur la face externe. L'intérieur du corps de l'éponge est formé de tubes repliés à parois minces. Le squelette se compose de spicules hexaradiées disposées régulièrement, avec nœuds de croisement perforés, octaédriques. Crétacé.

Cystispongia, Rœm. Éponge pyriforme ou ovoïde, revêtue d'une cuticule siliceuse compacte, qui laisse seulement libres plusieurs grandes ouvertures irrégulières. A l'intérieur se trouvent des tubes enroulés en méandres capricieux, à disposition radiaire peu nette. Squelette composé de spicules hexaradiées disposées irrégulièrement. Nœuds de croisement pleins.

Autres genres fossiles de ce groupe : *Tremabolites*, Zitt., *Etheridgia*, Tate., *Toulminia*, Zitt., tous du Crétacé.

VIII. Callodictyonidæ.

Les parois des Hexactinellides appartenant à ce groupe sont formées d'une charpente treillisée, régulière, à larges mailles, avec nœuds de croisement octaédriques. Système de canaux, soit manquant totalement, soit limité à la couche superficielle de la face externe, tandis qu'à l'intérieur la circulation de l'eau a lieu à travers les larges mailles du squelette treillisé.

Callodictyon, Zitt. Eponge infundibuliforme, à parois minces, lisses, dont la couche superficielle est simplement constituée par une expansion aplatie des rayons de la couche squelettique externe, sans

oblitérer pour cela les mailles comprises entre eux. Canaux et osties absents. Crétacé.

Diplodictyon, Zitt. Éponge large, aplatie, avec pédoncule mamelonné. Sur les faces latérales étroites, de grandes ouvertures rondes. La paroi de la coupe se compose de deux couches squelettiques : l'interne, formée de spicules hexaradiées, reliées entre elles, avec nœuds de croisement perforés et des rayons épais et lisses ; l'externe, constituée par des spicules irrégulièrement assemblées avec nœuds de croisement pleins. Vers la base, la couche externe prend un plus grand développement et constitue seule la racine. Cette couche externe est, dans la partie supérieure du corps de l'éponge, percée de nombreuses osties pour les canaux radiaires, qui se prolongent seulement jusqu'à la couche interne à larges mailles. Crétacé.

Autres genres appartenant à ce groupe et provenant, d'ailleurs, tous du Crétacé : *Marshallia,* Zitt., *Becksia,* Schlüt., *Pleurope,* Zitt.

IX. Coeloptychidæ.

Le corps pédonculé, ombelliforme, de l'éponge est formé par une paroi mince profondément plissée. La cavité centrale se subdivise en chambres rayonnantes. La face supérieure, plate ou concave, est entièrement revêtue d'une cuticule, qui, règle générale, se compose de secteurs alternants, à fins et à gros pores. Osties des canaux limitées à la face inférieure, sur les plis et parfois aussi sur le pédoncule. La charpente treillisée, régulière, est constituée par des spicules hexaradiées assemblées avec nœuds de croisement perforés, octaédriques, et rayons épineux. Mailles larges; pourtant, en certaines régions du corps de l'éponge, oblitérées par des expansions aplaties des rayons, qui donnent ainsi naissance à une cuticule siliceuse criblée.

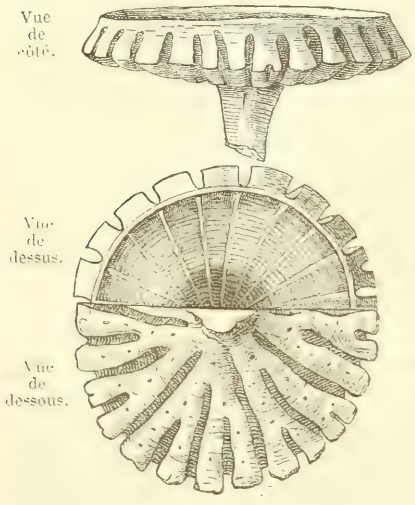


Fig. 67. — *Cœloptychium incisum,* Rœm. Craie à *Belemnitella mucronata.*

Cœloptychium, Goldf. Avec les caractères de la famille (fig. 67, 68, 69). Crétacé.

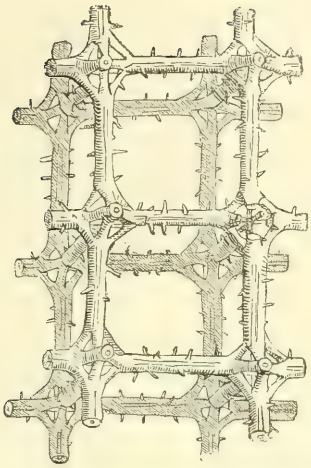


Fig. 68. — Squelette treillisé avec nœuds de croisement creux du *Cœloptychium Seebachi*, Zitt. Haldem.

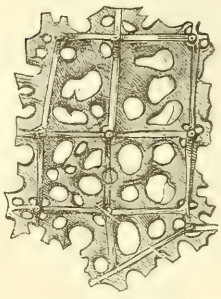


Fig. 69. — *Cœloptychium agaricoïdes*, Zitt. Squelette treillisé du pédoncule.

II. LYSSAKINA.

La seconde subdivision des Hexactinellides, les *Lyssakina*, ne possède point de squelette formé par l'assemblage des spicules. Au contraire, celles-ci gisent isolées dans le sarcode ou (exceptionnellement) sont reliées d'une manière irrégulière par des expansions siliceuses aplaties. La différence entre les spicules de la chair amène la distinction de trois subdivisions : les *Monakidæ*, Marshall, les *Pleionakidæ*, Marshall, et les *Pallakidæ*, Marshall.

I. Monakidæ.

Une seule sorte de spicules dans le corps entier de l'éponge.

Astræospongium, Rœm. (fig. 70). Éponge discoïde, libre, renfermant de nombreux corpuscules volumineux, étoilés, dont les bras sont situés dans un même plan, s'écartant ainsi du type habituel des Hexactinellides. Les deux rayons normaux au plan des six autres sont atrophiés, réduits chacun à un bouton.

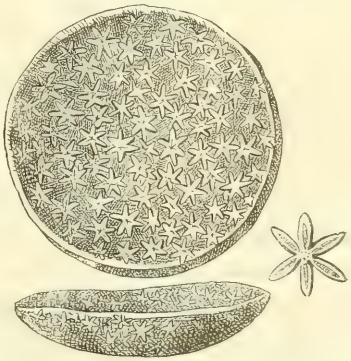


Fig. 70. — *Astræospongium meniscus*, Rœm. Silurien supérieur. Tennessee.

Stauractinella, Zitt. Éponge sphérique, sessile. Squelette composé de grandes étoiles hexaradiées, avec bras inégaux, dont l'un est usuellement extraordinairement prolongé

(de 6 à 8 mm. de long). Le point de croisement est à peine épaissi. Jurassique.

II. Pleionakidæ.

Masse principale du squelette formée uniquement d'étoiles hexaradiées, à côté desquelles on rencontre des rosettes ou des plumets. Formes actuelles : *Askonema, Lanuginella,* etc.

III. Pollakidæ.

Forme du squelette et des spicules de la chair très variée. La cavité interne, la face externe et la base revêtues de longues spicules siliceuses.

Aux nombreux genres récents appartenant à ce groupe : *Rosella, Pheronema, Semperella, Euplectella, Hyalonema*, etc., Zittel ajoute quelques formes paléozoïques, en partie insuffisamment connues.

Acestra, Rœm. Longues aiguilles lisses de $0^{m},11$ environ, provenant vraisemblablement de la touffe radicale d'une Hexactinellide. Silurien.

Hyalostelia, Zitt. La partie supérieure de l'éponge est formée de spicules régulières hexaradiées et de corpuscules stelliformes, dans lesquels un rayon normal au plan des autres est, règle générale, atrophié. Souvent, au lieu de quatre, il y a dans un même plan 6 à 8 rayons. La racine se compose de longues spicules aciculaires, légèrement recourbées, qui, en partie, aux extrémités, sont pourvues de quatre dents renversées en arrière. Calcaire carbonifère.

7. CALCISPONGIÆ.

Les éponges calcaires possèdent un squelette de spicules régulières, monoaxes, triaxes et tétraxes. Leur forme extérieure est aussi variée que celle des éponges siliceuses et des éponges cornées.

Le système de canaux est très différemment développé et d'importance capitale. Hæckel distingue, d'après leur disposition chez les Calcispongiaires actuels, trois groupes : *Ascones*, *Leucones* et *Sycones*, auxquels Zittel ajoute les *Pharetrones,* principalement caractérisés par les particularités de leur squelette et qui, par leur organisation entière, spécialement par leur système de canaux, possèdent la plus grande ressemblance avec les Leucones. Toutes les spicules sont, chez les Pharetrones, réunies en traînées fibreuses, dans lesquelles elles sont

disposées comme des flèches dans un carquois (fig. 71). Ces fibres anastomosées se composent pour la plus grande partie, ou même totalement, de spicules en aiguilles; ou de celles-ci et de spicules tri- et tétraradiées; ou, enfin, exclusivement de ces dernières.

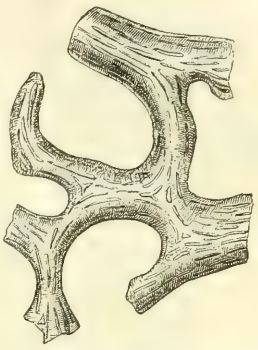


Fig. 71. — Fibres squelettiques de *Peronella multidigitata*, Mich , se composant principalement de spicules en aiguille.

L'état de conservation des Éponges calcaires est, règle générale, très défavorable à l'observation de leur structure intime. Fréquemment, les fibres sont remplacées par une masse homogène de carbonate de chaux, dans laquelle aucune trace des spicules, qui y étaient jadis incorporées, ne reste visible. Souvent aussi, une sorte de cristallisation a produit une structure fibro-rayonnée (fig. 73). Enfin, les cas ne sont pas rares dans lesquels une substance siliceuse s'est substituée au squelette calcaire primitivement présent.

I. Ascones.

Paroi du corps mince, seulement traversée par des pores inconstants. Squelette constitué par une seule couche de spicules disposées régulièrement.

Inconnus à l'état fossile.

II. Leucones.

Paroi épaisse, formée de grands éléments squelettiques inégaux, avec canaux irrégulièrement recourbés, anastomosés. Couches dermale et gastrale différentes du squelette interne, dans lequel les spicules sont distribuées sans ordre.

Formes fossiles inconnues jusqu'à présent, au moins avec certitude.

III. Pharetrones.

Paroi épaisse, avec système de canaux irréguliers, ramifiés, manquant parfois. Spicules du squelette disposées suivant des traînées fibreuses anastomosées. Souvent une couche dermale lisse ou ridée.

Stellispongia, d'Orb. (fig. 72). Éponge composée, mamelonnée, pourvue à la base, et parfois aussi sur les côtés, d'une couche superficielle ridée. Sommet convexe avec oscule étoilé, peu enfoncé, dans lequel s'ouvrent de nombreux canaux. On voit en outre, à la surface,

de nombreuses osties conduisant dans des canaux obliques. Trias, Jurassique, Crétacé.

Corynella, Zitt. (fig. 73). Eponge simple, rarement ramifiée, claviforme, cylindrique ou arrondie, à parois épaisses, avec cavité digestive infundibuliforme, laquelle est souvent terminée dans le fond par

Fig. 72. — *Stellispongia glomerata,* Quenst. Jura blanc.

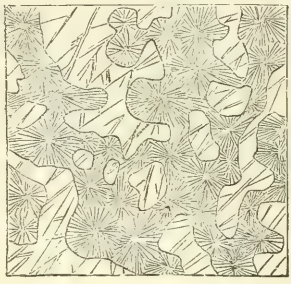


Fig. 73. — *Corynella gracilis,* Mstr. Saint-Cassian.

un faisceau de tubes verticaux. Oscule ouvert au sommet et fréquemment étoilé. Dans la cavité centrale débouchent de gros canaux ramifiés. Surface poreuse avec base revêtue parfois d'une couche dermale compacte. Trias, Jurassique, Crétacé. La figure 73 est destinée à montrer les fibres d'un *Corynella* triasique modifiées par cristallisation.

Peronella, Zitt. Eponge simple ou ramifiée, à individus cylindriques. Sommet avec oscule central. Cavité digestive tubuleuse, atteignant jusqu'à la base. Surface externe et paroi de la cavité digestive poreuses. Région basilaire parfois revêtue d'une couche dermale lisse ou ridée. Système de canaux absent. Les fibres squelettiques grossières forment un réseau lâche et se composent, soit de spicules tétraradiées, soit de spicules en aiguilles avec quelques spicules tétraradiées isolées (fig. 71). Très abondant dans le Trias, le Jurassique et le Crétacé. Fait déjà son apparition dans le Dévonien.

Eudea, Lamx. Eponge cylindrique, claviforme ou pyriforme; le plus souvent simple, rarement ramifiée. Cavité centrale tubuleuse, étroite, atteignant jusqu'à la base. Oscule au sommet. Surface revêtue d'une couche dermale lisse dans laquelle sont distribuées des ouvertures peu profondes, comme on en trouve aussi, d'ailleurs, sur la paroi interne. Fibres squelettiques grossières; système de canaux mal exprimé. Trias, Jurassique.

Comme autres genres triasiques, il convient encore de citer : *Colospongia,* Laube, *Verticillites,* Defr., *Celyphia,* Pomel, *Himatella,* Zitt.

Eusiphonella, Zitt. (fig. 74). Eponge simple ou ramifiée, se composant d'individus cylindriques à parois relativement minces. Cavité centrale large descendant jusqu'à la base. Sur les parois de la cavité centrale se trouvent les osties allongées des canaux radiaires horizontaux, disposées suivant des séries verticales. Surface poreuse. Jurassique supérieur.

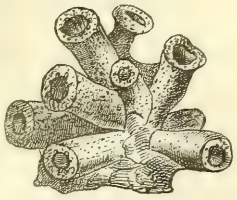


Fig. 74. — *Eusiphonella Bronni.* Mstr. Jura blanc.

Myrmecium, Goldf. Eponge hémisphérique ou cylindrique, à pédoncule court. La base, et parfois aussi la face latérale, sont revêtues d'une couche dermale lisse. Sommet bombé, avec oscule rétréci s'ouvrant dans la cavité centrale, où viennent déboucher de dehors et d'en bas des canaux arqués. En outre, de la surface, s'enfoncent, dans le corps de l'éponge, d'autres canaux droits dirigés obliquement en dedans et en bas. Jurassique.

Autres genres de Pharetrones des formations jurassique et crétacée : *Blastinia*, Zitt., *Crispispongia*, Quenst., *Lymnorea*, Lamx., *Conocœlia,* Zitt., *Elasmocœlia*, Rœm., *Oculospongia*, From., *Elasmostoma*, From., *Diplostoma.*, From., etc. [1].

IV. Sycones.

Eponges calcaires avec parois épaisses, formées de canaux droits simples, qui sont disposés radiairement autour de la cavité digestive. Spicules du squelette très régulièrement distribuées en couches superposées. Squelette dermal et squelette gastral différant du squelette profond.

A ce groupe appartient un seul genre fossile, *Protosycon,* créé par Zittel pour recevoir *Scyphia punctata*, Goldfuss, du Jurassique supérieur. Eponge cylindrique, avec large cavité centrale, tubuliforme, atteignant jusqu'à la base. Parois se composant de tubes radiaires qui s'ouvrent vers l'intérieur et qui se terminent extérieurement en cul-de-sac par un bout tronqué. De cette manière naissent sur la face externe des dépressions qui lui donnent un aspect grossièrement poreux.

1. G. Steinmann exprime, dans son très important mémoire intitulé *Pharetronen Studien* (Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1882, II. Bd), l'opinion que les Pharétrones constituent une division spéciale des Cœlentérés, éteinte avec le Crétacé. Cette division, dont le squelette montre à la fois de grandes similitudes avec celui des Éponges et avec celui des Hydrozoaires, possède aussi des particularités qui lui sont propres, comme son squelette dermal notamment, qui se reproduit d'une manière identique seulement chez les Coraux et les Hydrozoaires, tandis que sa structure fibreuse ne trouve son parallèle que chez les Alcyonaires.

DISTRIBUTION GÉOLOGIQUE ET PHYLOGÉNIE DES ÉPONGES

Les études de Zittel sur les Eponges fossiles ont donné une base toute nouvelle aux opinions sur la distribution géologique et la phylogénie de ces animaux. Les anciennes recherches paléontologiques sur les Eponges, qui se limitaient (à peu d'exceptions près) à la considération de la forme extérieure et qui estimaient avant tout le système de canaux, étaient, au plus haut degré, antiscientifiques. Aujourd'hui, toutes les formes dont le squelette a été examiné d'une manière précise peuvent être classées sûrement et leur phylogénie retracée.

Il paraît que, déjà dans les couches siluriennes inférieures, existent des Éponges siliceuses, qui appartiendraient en partie aux Lithistides et en partie aux Hexactinellides. Ces formes, dont la microstructure, lorsqu'elle sera étudiée, fixera la position définitive, sont : *Archæocyathus*, *Calathium*, *Eospongia*, *Rhabdaria*, *Trachyum*.

De véritables Hexactinellides de la formation silurienne sont : *Astræospongium*, *Astylospongia*, *Palæomanon*, *Protachilleum*, *Protospongia* et *Acanthospongia*. De vraies Lithistides : *Aulocopium* et *Aulocopina*.

Dans le Dévonien, les Hexactinellides sont représentées par *Steganodictyon* et *Astræospongium ;* les Calcispongiaires, par *Peronella*.

Dans le Carbonifère, on connaît quelques restes de Monactinellides, de Tétractinellides et d'Hexactinellides, des traces de Ceraospongiaires (*Dysidea*) et des Calcispongiaires encore inédits du Calcaire carbonifère de la Belgique.

Les Eponges du Permien sont, le plus souvent, d'une nature problématique. Le Trias extraalpin manque presque totalement de restes positifs d'Eponges ; il n'y a, en définitif, qu'une seule Éponge calcaire, si nous faisons abstraction de l'énigmatique *Rhizocorallium*. Par contre, les couches de Weng et de Saint-Cassian, du Trias alpin, ont fourni de très nombreuses formes : *Stellispongia*, *Leiospongia*, *Corynella*, *Peronella*, *Eudea*, *Colospongia*, *Celyphia*, *Verticillites*, *Himatella*, etc.

Dans le Rhétien des Alpes septentrionales et méridionales, on a démontré l'existence de spicules isolées d'Eponges siliceuses, ainsi que de plusieurs Eponges calcaires.

Le Lias n'a livré que peu d'Éponges, mais, inversement, le Jura brun renferme, en beaucoup d'endroits, de nombreux Calcispongiaires

(*Lymnorea*, *Peronella*, *Eudea*, *Pharetrospongia*, etc.) et quelques Eponges siliceuses.

Le Jurassique supérieur contient une quantité énorme d'Eponges siliceuses. Parmi les Hexactinellides, les genres *Tremadictyon*, *Craticularia*, *Sporadopyle*, *Verrucocœlia*, *Pachyteichisma*, *Trochobolus*, *Cypellia*, *Stauroderma*, *Casearia* et *Porospongia*, jouent le rôle principal. Parmi les Lithistides, ce sont : *Cnemidiastrum*, *Hyalotragos*, *Platychonia*, *Cylindrophyma* et *Melonella*. Les Eponges calcaires n'occupent une place importante que là où les Hexactinellides sont en petit nombre.

Inversement, le Crétacé inférieur est extraordinairement pauvre en Hexactinellides et en Lithistides, qui atteignent leur point culminant dans le Crétacé supérieur. Au contraire, les Calcispongiaires sont très abondants dans le Crétacé inférieur. Les Hexactinellides du Crétacé se distinguent des formes jurassiques ou préjurassiques par des nœuds de croisement perforés, octaédriques. Les formations jurassique et crétacée n'ont de commun que *Craticularia* et *Verrucocœlia*. Comme autres genres largement répandus, il convient de citer : *Ventriculites*, *Sporadoscinia*, *Rhizopoterion*, *Leptophragma*, *Guettardia*, *Coscinopora*, *Plocoscyphia*, *Camerospongia*, *Cystispongia*, *Pleurope*, *Diplodictyon* et *Cœloptychium*.

Aucun des genres de Lithistides de la formation jurassique ne passe dans le Crétacé. Au contraire, les genres *Chonella*, *Seliscothon*, *Chenendopora*, *Verruculina*, *Amphithelion*, *Bolidium*, *Astrobolia*, *Stichophyma*, *Jereica*, *Cœlocorypha*, *Scytalia*, *Pachinion*, *Dorydermа*, *Isoraphinia*, *Phymatella*, *Callopegma*, *Trachysycon*, *Jerea*, *Polyjerea*, *Astrocladia*, *Turonia*, *Rhagadinia*, *Plinthosella*, *Spongodiscus*, etc., ont leur développement limité au Crétacé supérieur ou culminent durant cette période.

Les Monactinellides et les Tétractinellides sont également représentées dans le Crétacé soit par des spicules isolées, soit même, comme pour *Thetyopsis*, *Pachastrella*, *Scolioraphis*, *Ophiraphidites* et *Opetionella*, par de véritables squelettes.

Pour l'Europe, la faune spongiologique presque tout entière paraît s'être éteinte avec la fin de la période crétacée. Au contraire, dans le Miocène du nord de l'Afrique, dans la province d'Oran notamment, existe une faune riche en Lithistides et en Hexactinellides, dont Pomel a fait connaître les nombreuses formes, mais en se bornant malheureusement aux caractères extérieurs, laissant de côté la microstructure.

La phylogénie se trouve donc en présence de matériaux très lacu-

naires, circonstance à laquelle vient encore s'ajouter la difficulté que deux divisions importantes des Spongiaires actuels, les Myxospongiaires et les Ceraospongiaires, ne sont point susceptibles de conservation ou, dans tous les cas, sont toujours insuffisamment préservées. De plus, les Monactinellides et les Tétractinellides sont aussi dans un état défavorable de conservation, de sorte que, si l'on peut suivre leurs traces jusque dans les formations paléozoïques, on n'est pourtant pas en possession de données précises sur leur distribution détaillée. Enfin, la connaissance des liens génétiques, facilitée par l'état de conservation chez les Lithistides et les Hexactinellides, offre pour ces Spongiaires une autre difficulté. Ces deux groupes sont des habitants des abysses et manquent presque totalement dans les formations littorales. Dans les dépôts européens bien étudiés par les paléontologistes, on remarque, au premier coup d'œil, que la phylogénie de ces éponges n'est pas continue, mais procède par saut.

Les Hexactinellides sont, déjà dans le Silurien, séparées en deux groupes, les *Dictyonina* et les *Lyssakina*, à côté desquels on rencontre quelques Lithistides typiques. Elles paraissent beaucoup moins abondantes dans les formations paléozoïques plus récentes, dans le Lias et dans le Jura brun.

Dans le Jurassique supérieur se produit un développement colossal des Eponges siliceuses qui justifie bien l'expression de « Calcaire à spongiaires », mais cette période est suivie par une lacune, correspondant au Crétacé inférieur, après quoi on rencontre, dans le Crétacé moyen et supérieur, une faune nouvelle de *Lithistides* et d'*Hexactinellides*, totalement différente de la faune jurassique.

La connexion des Éponges siliceuses crétacées avec celles de nos jours se fera peut-être au moyen des types tertiaires insuffisamment connus de la province d'Oran, s'il est possible de rencontrer une série de dépôts spongifères isopiques, c'est-à-dire si nous y trouvons les formations de mer profonde correspondant aux dépôts littoraux de l'Europe. Les Pharetrones (des trois groupes actuellement existants de Calcispongiaires, les Sycones ayant seuls des précurseurs jurassiques) doivent, à la circonstance que les dépôts littoraux prédominent en Europe, une grande continuité dans leur histoire. Ils commencent dans le Dévonien et traversent toutes les formations, jusques et y compris le Crétacé, sans montrer de grandes lacunes entre les types de deux formations consécutives.

Mais chez les Eponges siliceuses, et à celles-ci appartiennent les genres les plus nombreux et les plus importants, les lacunes des

matériaux paléontologiques ont pris une proportion énorme par suite de modifications dans la chorologie des sédiments. Il est impossible de dire actuellement si l'on pourra suivre un jour les Eponges en question au travers des dépôts isopiques de toutes les formations, parce que les termes intermédiaires inconnus aujourd'hui sont peut-être recouverts par les eaux de la mer, ou appartiennent à des régions de la terre non encore explorées.

Les Eponges n'ont joué qu'un rôle peu important dans la construction de la croûte terrestre. Les Calcispongiaires concourent bien avec les Anthozoaires à l'édification des récifs de coraux, mais ils n'y participent que très faiblement. Les Eponges siliceuses sont extrêmement abondantes dans certaines formations de mer profonde : par exemple, dans le Calcaire à Spongiaires du Jurassique supérieur et dans la Craie blanche. Les galets de silex de cette dernière, ainsi que ceux qui jouent un si grand rôle dans le Calcaire à *Aptychus* et les Fleckenmergel des formations mésozoïques alpines, peuvent bien provenir en grande partie d'Eponges siliceuses. On a également observé dans les galets de silex de la Craie du nord de l'Europe des éléments squelettiques variés provenant d'Eponges siliceuses. Leur présence a été mentionnée : par Hantken, dans le Calcaire à silex de la Hongrie ; par Gümbel, dans le Flysch alpin ; par Dunikowski, enfin, dans les couches liasiques inférieures du Schafberg.

II. ANTHOZOA.

Cœlentérés caractérisés par une bouche entourée de tentacules, un tube stomacal et une cavité du corps divisée en chambres radiaires par des cloisons verticales (replis mésentéroïdes).

Les Anthozoaires se divisent en *Alcyonaria* et *Zoantharia*.

A. ALCYONARIA.

Polypes et polypiers à structure octoradiée (Octactinia, Octocoralla), *avec 8 loges mésentéroïdes et 8 tentacules, qui forment, autour de la bouche, une couronne unique.*

Règle générale, ces animaux présentent des parties dures, développées, du reste, d'une manière très variable. Chez les Alcyonides, on rencontre des spicules noueuses, diversiformes, soit isolées dans le mésoderme, soit formant, sans se souder, un axe élastique. Chez les

Gorgonides, il y a un axe calcaire ou corné continu. Chez les Pennatulides, l'axe est toujours calcifié. Chez les *Isidinæ*, il se compose alternativement de pièces cornées et calcaires. Chez les *Corallinæ*, il est continu, ramifié et pierreux.

I. Pennatulidæ.

L'axe quadrangulaire long et pointu d'un *Pavonaria* (*P. Delanoui*, Edw. et H.) est connu dans le Crétacé supérieur. De même, quelques formes de *Graphularia*, Edw. et H., avec axe baculiforme, cylindrique en bas, quadrangulaire en haut, strié longitudinalement et composé de fibres rayonnées en section transversale, ont été rencontrées dans l'Eocène. *Protovirgularia*, M^c^ Coy, du Silurien inférieur, appartient peut-être à cette famille.

II. Gorgonidæ.

Primnoa, Lamx., avec axe cylindrique corné plus ou moins calcifié et continu, ainsi que *Gorgonella*, Val., avec axe calcifié, composé de lamelles concentriques à stries radiaires, ont été recueillis dans le Miocène de Superga, près de Turin. Aux Gorgonides appartiennent peut-être encore quelques formes éocènes douteuses : *Juncella antiqua*, d'Ach., et *Virgularia alpina*, d'Orb.

III. Isidinæ.

Isis, Lamk. fig. 75). Axe construit alternativement de segments cylindriques calcaires et cornés. Les rameaux latéraux partent des segments calcaires. Crétacé, Tertiaire et actuel.

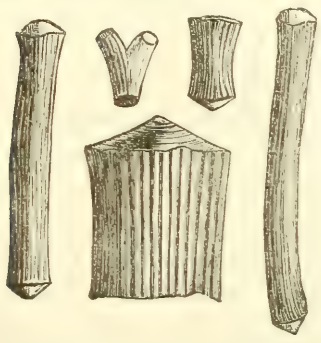


Fig. 75. — *Isis melitensis*, Goldf. Miocène du bassin de Vienne.

Mopsea, Lamk. Se distingue d'*Isis* en ce que les branches latérales partent des cylindres cornés. Depuis l'Eocène jusqu'à nos jours.

Ici viennent se ranger *Mollkia*, Steenstrup (du Crétacé supérieur), et *Websteria*, Edw. et H., Eocène.

IV. Corallinæ.

Axe pierreux continu. Le corail rouge (*Corallium rubrum*) actuel a des parents dans le Jurassique, le Crétacé et le Tertiaire [1].

1. Les *Tubiporidæ* et les *Helioporidæ*, qui, généralement (à cause du nombre 8 des tentacules chez les formes récentes), sont rapportés aux Alcyonaires, doivent être ran-

B. ZOANTHARIA.

Polypes, ou polypiers, avec tentacules plus ou moins nombreux, qui, règle générale, entourent la bouche de plusieurs cercles et paraissent disposés suivant des multiples des nombres 4 ou 6.

Le squelette manque totalement chez les *Actiniaria*. Au contraire, chez les *Madreporaria,* il est fort développé et forme des polypiers simples ou composés. La partie externe, la plus importante du squelette, rarement absente, la muraille (*theca*), limite le contour des individus, dont la portion supérieure, pourvue de cloisons, se nomme calice (*calyx*). La muraille est compacte ou poreuse, lisse ou ridée et revêtue fréquemment d'une enveloppe calcaire feuilletée (*épithèque*) ou de côtes verticales saillantes (*costæ*). A l'intérieur de la muraille se développent les cloisons (*septa*) sous forme de lamelles verticales radiaires au fond du calice; les septa sont soit compacts, soit poreux, ou représentés par des épines, ou encore par des branches verticales attachées à la paroi interne de la muraille. On a accordé autrefois au nombre des septa une grande signification, distingué des Anthozoaires tétramères et hexamères et admis pour ces derniers une loi de croissance partant de l'hypothèse que les cloisons de même force et de même grandeur sont nées simultanément. D'après la loi de M. Edwards et Haime se formeraient d'abord 6 septa du 1er ordre (1er cycle); puis, dans les interstices, 6 septa du second ordre (2^{e} cycle). Dans les 12 chambres intercloisonnaires ainsi séparées se produiraient 12 septa du 3^{e} ordre, constituant le 3^{e} cycle. Les 12 septa du 4^{e} ordre se placeraient entre les septa du 1er et du 3^{e} ordre; ceux du 5^{e} ordre, entre les septa du 2^{e} et du 3^{e} ordre, tous deux constituant le 4^{e} cycle (48 chambres intercloisonnaires). Au 5^{e} cycle, avec 96 loculi appartiendraient de même les septa du 6^{e}, du 7^{e}, du 8^{e} et du 9^{e} ordre.

Il a pourtant été démontré que cette loi de croissance était inexacte,

gés dans le groupe des Zoanthaires, notamment près des *Zoantharia tabulata*, car c'est avec ce dernier groupe qu'ils présentent le plus d'affinités.

C'est peut-être ici l'endroit de se poser la question de savoir s'il n'y aurait pas lieu de considérer le nombre des tentacules et des loges mésentéroïdes comme un caractère tout à fait secondaire, auquel cas le groupe des *Antipatharia*, non représenté à l'état fossile, devrait sans doute être réuni aux Alcyonaires, question dont la solution ne peut être donnée que par les zoologistes. *A priori,* il semble réellement que les grands groupes des *Octactinia*, des *Hexa-* et des *Tetracoralla* sont fondés artificiellement sur le nombre des septa et des tentacules, caractères qui ne sont point supérieurs à ceux tirés par Linné du nombre des étamines chez les Phanérogames, et qu'on devrait accorder plus d'importance à la structure du squelette choisie avec le plus grand avantage pour la nouvelle systématique des Eponges.

et Lacaze-Duthiers a prouvé que le développement commence par une forme à symétrie bilatérale qui, plus tard, passe à la symétrie radiaire. La première différenciation de la cavité du corps, primitivement simple, d'une larve d'Actinie, consiste dans l'apparition de deux plis mésentériques opposés, qui la partagent en deux loges inégales, une plus grande antérieure et une plus petite postérieure. Dans la première naissent peu à peu trois paires et dans la dernière deux paires de plis séparant douze loges qui s'égalisent ensuite, mais l'apparition de nouveaux plis ne suit nullement la loi supposée de H. Milne Edwards.

Les recherches de Kunth et de Dybowsky sur la symétrie bilatérale des Coraux rugueux concordent complètement avec les observations embryogéniques de Lacaze-Duthiers sur les formes actuelles. Les 4 cloisons primaires des Coraux rugueux sont inégalement développées, parfois plus grosses et plus fortes que les suivantes, mais parfois aussi plus petites et souvent placées dans des dépressions sensibles du calice (*fosses septales*). Sur l'une (*cloison principale*, Hauptseptum) des 4 cloisons primaires se développent, disposées comme les barbes d'une plume, de nouvelles cloisons dans les 2 chambres intercloisonnaires contiguës, tandis que d'autres se forment près de la 4e cloison primaire (*cloison opposée*, Gegenseptum). Cette disposition des 4 premières cloisons chez les Rugueux rappelle la naissance des 4 premières loges mésentéroïdes des Actinies, et il est hautement vraisemblable que nous n'avons dans la distribution des septa chez les Coraux tétramères, comme *Menophyllum* et *Streptelasma*, rien autre chose qu'une structure squelettique qui correspond au premier rudiment des loges mésentéroïdes chez les Anthozoaires hexamères.

D'après cela, il n'y a pas lieu de tracer une limite tranchée entre les Rugueux paléozoïques et les Anthozoaires plus récents, et seulement la circonstance que les formations de passage des temps paléozoïques aux temps mésozoïques (Permien et Trias inférieur), dans les pays suffisamment connus, ne se sont pas développées en un facies de récifs coralliens, explique la séparation tranchée apparente des Coraux paléozoïques et mésozoïques. Au reste, on peut à peine dire, pour beaucoup de *Cyathophyllum* et de *Cystiphyllum* rugueux, s'ils sont bâtis d'après le type tétramère ou le type hexamère, pendant que, d'un autre côté, chez les soi-disant Hexacoralliaires, il y a beaucoup de formes dont la structure n'est pas disposée d'après le nombre fondamental 6. Si l'on voulait accorder au nombre des septa une si grande valeur, on devrait ériger pour le *Pentacamia* de d'Orbigny, du Néocomien, un groupe de *Pentacoralla*.

Outre les septa, on rencontre encore à l'intérieur du calice diverses autres formations squelettiques. La Columelle (*columella*), dans le centre, est vraie (*c. propria*), lorsqu'elle est formée sans participation d'aucun autre élément du squelette. Elle est soit compacte, soit constituée par un faisceau de colonnettes, soit formée par une série de minces lamelles superposées. Fréquemment, les bords internes des cloisons se réunissent, ou envoient des ramifications irrégulières se rejoignant, dont l'ensemble constitue la columelle fausse (*c. spuria*). Les palis (*paluli*) sont de petits bâtonnets ou lamelles verticaux placés entre l'axe du polypiérite et les extrémités des septa, soit isolés, soit réunis à la columelle ou aux septa. Ils forment une ou plusieurs couronnes. Comme autres productions endothèques, il faut citer les traverses (*dissepimenta*) et les synapticules (*synapticulæ*, Querbälkchen). Les premières sont des feuillets transversaux, qui s'attachent sur les cloisons voisines; les dernières, de fins prolongements également transversaux, qui forment fréquemment entre les cloisons un tissu réticulé, pendant que les traverses, quand elles sont bien développées, produisent un tissu vésiculaire ou celluleux. Des planchers (*tabulæ*) horizontaux voûtés, ou infundibuliformes, donnent, par leur répétition multiple, naissance à des étages parallèles.

Comme formations exothèques [1], il faut nommer les côtes déjà citées qui se présentent comme une continuation des cloisons, ou sont intercloisonnaires. Il faut encore mentionner les *dissepimenta exothecalia* qui réunissent les divers calices d'un cormus et qui, lorsqu'ils reçoivent un développement considérable, constituent un cœnenchyme spongieux ou tubuleux. Il faut naturellement bien distinguer de celui-ci les petits polypiérites, qui, dans les polypiers hétéromorphes, sont habités par de petits individus, ce qui ne semble pas avoir été rare chez les Tabulés paléozoïques. L'épithèque repose directement sur la muraille ou sur les côtes et reste séparée de la muraille elle-même. Elle remonte jusqu'au bord du calice ou est limitée à la partie inférieure du polypier. Dans les Polypiers composés, elle forme aux calices une enveloppe commune.

La multiplication des Anthozoaires est sexuée ou asexuée. Cette dernière, bourgeonnement ou fissiparité, détermine la forme du polypier.

1. Toutes les formations dures des Polypiers sont des productions du mésoderme, comme chez les Alcyonaires; néanmoins, il y a une différence fondamentale entre les deux groupes. Chez les derniers, en effet, les formations calcaires se présentent sous l'aspect de corpuscules isolés dans le tissu conjonctif et réunis entre eux, soit directement, soit par l'intermédiaire d'une substance calcaire, Au contraire, chez les Madréporaires, le squelette ne prend jamais naissance par le moyen de corpuscules.

car les différents individus restent en connexion. Le bourgeonnement est soit latéral, soit basal (par stolons), soit calicinal. Selon que, dans le bourgeonnement latéral, les bourgeons se détachent de la mère suivant un aigle aigu ou obtus, ou sont étroitement pressés contre elle, on obtient des polypiers ramifiés, branchus, massifs. De même, dans le bourgeonnement calicinal, suivant que les bourgeons sont placés au centre ou sur le bord du calice et suivant que les jeunes animaux se soudent ou restent libres. Dans la multiplication par fissiparité, les nouveaux calices peuvent se séparer les uns des autres et former des cormus branchus ou ramifiés. Mais ils peuvent aussi rester en connexion par leur muraille, ou par des formations exothèques (côtes, cœnenchyme), et constituer des cormus massifs. Souvent aussi la séparation des individus est très peu nette, et les centres, disposés en séries, desquels les septa rayonnent, ne sont pas toujours franchement séparés.

Les seuls Madréporaires susceptibles de l'observation paléontologique peuvent être provisoirement répartis dans les groupes de M. Edwards et Haime : *Tubulosa*, *Tabulata, Rugosa, Perforata* et *Aporosa,* en attendant que la systématique des Coraux subisse une transformation complète, et, ce qui est encore impossible maintenant, qu'on puisse établir des groupes basés sur la phylogénie.

1. TUBULOSA.

Calices tubuleux manquant de cloisons et de planchers.

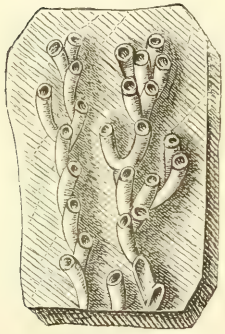


Fig. 76. — *Aulopora tubæformis*, Goldf. Dévonien. Gerolstein.

Aulopora, Goldf. (fig. 76). Polypier rampant, fixé, ramifié, composé d'individus cylindriques, qui se multiplient par bourgeonnement latéral. Silurien, Dévonien, Carbonifère.

Il convient d'ajouter ici : *Cladochonus,* M^c^ Coy, *Pyrgia,* Edw. et H., du Calcaire carbonifère, et *Reptella,* Rolle, du Silurien et du Dévonien.

2. TABULATA.

Polypiers dépourvus de cloisons, ou ne possédant que des cloisons faiblement développées, tandis que les planchers sont toujours bien exprimés.

Nous les diviserons dans les groupes suivants : *Syringoporidæ,*

Halysitidæ, Favositidæ, Chætetidæ, Monticuliporidæ, Heliolitidæ, Pocilloporidæ.

I. Syringoporidæ.

Calices tubuleux réunis par des prolongements horizontaux des murailles (Dissepimenta exothecalia).

Aux « orgues de mer » de l'époque actuelle (*Tubipora,* L.), il faut joindre : *Syringopora,* Goldf. (fig. 77). Polypier fasciculé, formé de cellules longues, cylindriques, qui sont réunies entre elles par des prolongements tubuleux et horizontaux des murailles. A l'intérieur du calice, des planchers infundibuliformes. Cloisons à peine indiquées. Silurien, Dévonien, Calcaire carbonifère.

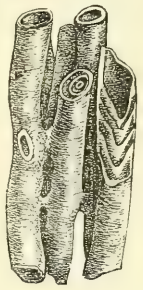


Fig. 77. — *Syringopora cancellata.* Edw. et H. Silurien et manteau diluvial le recouvrant.

Thecostegites, Edw. et H. Les cellules cylindriques, à l'intérieur desquelles on constate la présence de 12 faibles cloisons et de planchers horizontaux, sont reliées entre elles par des prolongements de l'exothèque disposés en planchers. Dévonien.

II. Halysitidæ.

Calices réunis en séries linéaires.

Halysites, Fischer (= *Catenipora*, Lamx.) (fig. 78). Les calices tubuleux, divisés par des planchers horizontaux, montrent fréquemment douze cloisons mal exprimées. Ils sont soudés, en deux points opposés, aux calices voisins, et forment des feuillets recourbés s'entrecroisant en tous sens. Silurien.

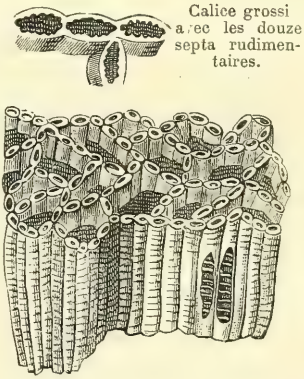


Fig. 78. — *Halysites catenularia,* Edw. et H. Silurien supérieur. Gotland.

III. Favositidæ.

Les cellules prismatiques, allongées, sont en contact immédiat et soudées entre elles, sur toute leur hauteur, par leurs parois perforées. Les cloisons, au nombre de 6 ou de 12, ne sont que faiblement développées, souvent réduites à des stries verticales ou à des séries d'épines.

Favosites, Lamk. (*Calamopora,* Goldf.) (fig. 79). Polypier massif ou branchu, formé de polypiérites en colonnes, à section le plus souvent hexagonale, dont les parois sont percées de pores éloignés les uns des autres. Planchers horizontaux placés à des distances égales. Cloisons rudimentaires, remplacées par des stries longitudinales ou des séries d'épines. Très abondant dans le Silurien, le Dévonien et le Calcaire carbonifère.

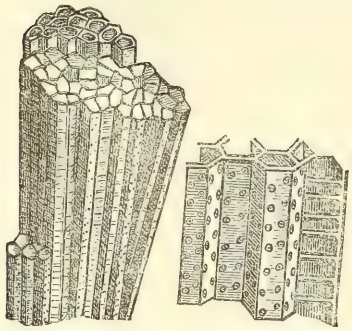


Fig. 79. — *Favosites* (*Calamopora*) *gotlandica*, Goldf. Manteau diluvial. Fragment détaché d'un polypier plus grand. Quelques polypiérites grossis montrant les pores des murailles disposés en séries; le polypiérite brisé exposant les planchers horizontaux.

Columnopora, Nicholson. Avec de grands pores et des cloisons bien exprimées. Silurien inférieur.

Rœmeria. Edw. et H. Avec planchers infundibuliformes. Dévonien.

Emmonsia, Edw. et H. Outre les planchers horizontaux, encore des planchers obliques ou vésiculeux. Silurien, Dévonien, Calcaire carbonifère.

Alveolites, Lamk. Polypier tuberculeux, incrustant ou ramifié, formé de tubes comprimés latéralement et pressés les uns contre les autres, qui se terminent par des ouvertures triangulaires ou semi-lunaires et montrent à l'intérieur de une à trois faibles cloisons ou séries d'épines. Les pores muraux sont peu nombreux, grands et irrégulièrement distribués.

Les genres suivants, tous des plus anciennes formations paléozoïques, doivent également être placés parmi les Favositides : *Striatopora,* Hall, *Pachypora,* Lindstr., *Cladopora,* Hall, *Cœnites,* Eichw. et *Vermipora,* Hall.

IV. Chætetidæ.

Polypiers massifs se composant de polypiérites allongés, prismatiques, qui sont soudés par leurs murailles imperforées.

Chætetes, Fischer v. Waldheim (fig. 80). Les cellules prismatiques,

longues et droites, sont divisées par des planchers horizontaux assez éloignés. A leur intérieur, on remarque fréquemment des bandelettes verticales saillantes que Lonsdale considère, avec raison nous semble-t-il, comme le commencement de nouvelles parois cellulaires, ce qui suppose une multiplication par division spontanée, circonstance qui ne permet point de placer *Chætetes* et les formes voisines parmi les Bryozoaires.

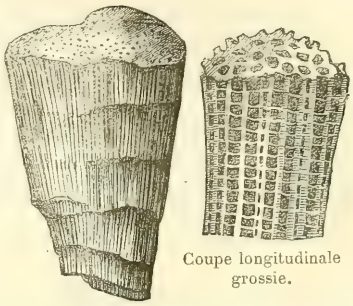


Fig. 80. — *Chætetes radians*, Fischer. Calcaire carbonifère. Kaluga (Russie). Fragment détaché d'une colonie plus volumineuse.

Chætetes forme, dans le Calcaire carbonifère de Moscou, des colonies de 0^{m}, 20 à 0^{m}, 25 de diamètre. On trouve des organismes tout à fait identiques dans le Jurassique inférieur (*Chætetes capilliformis*, Mich.)

Beaumontia, Edw. et H. (fig. 81). Polypier allongé, formé de cellules en colonne, dont les nombreux planchers sont placés, en partie horizontalement, en partie obliquement. Dévonien, Calcaire carbonifère.

Tetradium, Dana (fig. 82). Polypier massif, tuberculeux, constitué

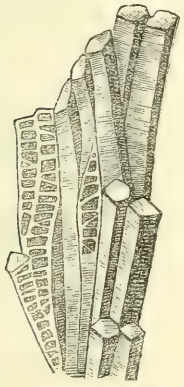


Fig. 81. — *Beaumontia Egertoni*, Edw. et H. Calcaire carbonifère. Fermonagh (Irlande). Fragment.

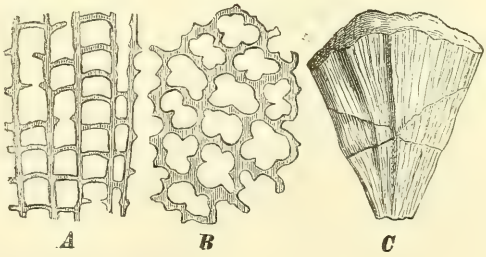


Fig. 82. — *Tetradium minus*, Safford. « Cincinnati-Group. » A. Coupe longitudinale grossie. B. Coupe transversale grossie. C. Fragment d'un polypier.

par des tubes longs et minces à parois imperforées, qui portent le plus souvent 4 courts septa, semblables à ceux de *Chætetes*. Silurien inférieur du nord de l'Amérique.

Safford considère *Tetradium* comme une forme intermédiaire entre les Rugueux et les Tabulés. Au contraire, Nicholson en fait un groupe particulier (*Tetradiidæ*) intermédiaire entre *Halysites* et *Heliolites*.

V. Monticuliporidæ.

Se distinguent des Chætetidæ par l'absence de cloisons longitudinales, par la facilité avec laquelle on peut séparer les parois des tubes voisins et les dimensions variables de ceux-ci.

Monticulipora, d'Orb. comprend, d'après Nicholson [1], des polypiers polymorphes composés de tubes fins. Ce savant considère comme sous-genres de *Monticulipora :*

Heterotrypa, Nich. (fig. 83). Tubes cellulaires de deux ou de trois sortes, dont les plus grands, subprismatiques, sont pourvus de planchers éloignés les uns des autres, tandis que les plus étroits, qui ne forment jamais plus d'une rangée, sont divisés par des planchers plus rapprochés. Parois épaissies dans le voisinage de la surface, au contraire, minces dans les profondeurs du polypier. Les tubes fusiformes à parois épaisses (spiniform corallites) ne donnent point naissance à de fortes saillies extérieurement (fig. 84). Silurien.

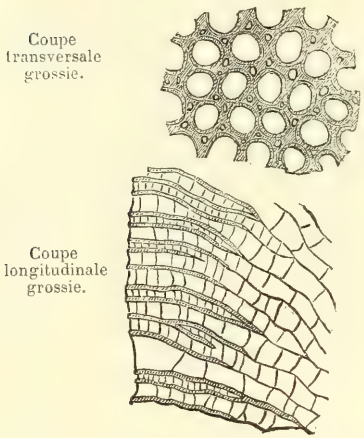


Fig. 83. — *Monticulipora* (*Heterotrypa*) *Andrewsi,* Nich. « Cincinnnati-Group. »

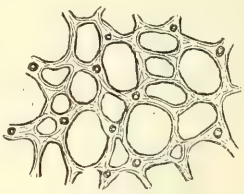


Fig. 84. — *Monticulipora* (*Heterotrypa*) *Ulrichii,* Nich. « Cincianati-Group » Coupe transversale grossie montrant les « spiniform corallites ».

Diplotrypa, Nich. (= *Dianulites,* Eichw.) avec deux sortes de tubes cellulaires, qui se distinguent par des parois minces et amorphes. Silurien.

Monotrypa, Nich. Tubes cellulaires peu différents l'un de l'autre. Silurien, Dévonien.

Prasopora, Nich. et Eth. jun. Avec deux sortes de tubes à parois minces, dont les plus petits sont disséminés ou groupés autour des grands et possèdent de nombreux planchers complets, tandis que les

1. *On the structure and affinities of the genus Monticulipora.* Londres, 1881.

plus grands n'ont que des planchers incomplets. Cellules fusiformes (spiniform corallites) absentes ou très rares. Silurien inférieur.

Peronopora, Nich. Se distingue de *Prasopora* par ses tubes à parois épaisses et la fréquence des « spiniform corallites ».

Comme autres genres appartenant aux *Monticuliporidæ,* il convient encore de nommer :

Dekaya, Edw. et H. Appelle l'attention par le grand développement des « spiniform corallites » faisant saillie à la surface.

Constellaria, Dana, et *Fistulipora*, M^e^ Coy, tous deux caractérisés par le tissu vésiculeux de leurs petits tubes cellulaires. Silurien, Dévonien, Calcaire carbonifère.

VI. Heliolitidæ.

Avec deux sortes de tubes cellulaires et des cloisons bien développées dans les plus grands calices.

Heliolites, Dana (fig. 85). Polypiers massifs ou branchus, avec deux sortes de tubes cellulaires, dont les plus petits, de beaucoup les plus nombreux, sont traversés par de nombreux planchers ; dans les plus grands, les planchers, au centre desquels se trouve une petite columelle cylindrique, sont plus éloignés, et il y a toujours 12 cloisons bien développées.

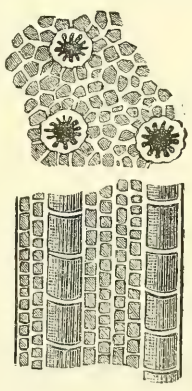


Fig. 85. — *Heliolites porosa.* Goldf. Calcaire dévonien de l'Eifel. Modérément grossi.

D'autres genres des formations paléozoïques sont : *Lyellia*, Haime, *Propora*, Edw. et H., *Plasmopora*, Edw. et H. Si les types crétacés, *Polytremacis*, d'Orb. et les formes de Gosau décrites comme *Heliopora*, doivent être placés ici, c'est une chose encore incertaine. En tout cas, la parenté des Héliolitides paléozoïques avec l'*Heliopora cærulea* de nos jours est très douteuse et les résultats auxquels Moseley [1] est arrivé sur l'*Heliopora* actuel ne sont rien moins qu'applicables à *Heliolites* et aux formes voisines. Il est certain, en effet, que le soi-disant cœnenchyme de ces dernières est constitué par des individus hétéromorphes, comme nous l'apprend l'analogie avec les Monticuliporides qui, d'autre part, se rattachent aux Favositides, par l'intermédiaire de *Fistulipora canadensis*, Billings, du

1. *On the structure and relations of the Alcyonarian* Heliopora cœrulea, etc. Phil. Trans. Roy. Soc. London, 1876.

Dévonien du Canada, avec ses deux sortes de tubes cellulaires et ses pores muraux.

VII. Pocilloporidæ.

Polypiers composés, branchus, avec de petits calices à murailles épaisses, qui possèdent de 6 à 24 cloisons faiblement exprimées, souvent rudimentaires. Cœnenchyme compact, abondant.

Pocillopora, Lamk. Douze cloisons peu développées, réduites à des plis, dans les calices profonds, qui sont serrés les uns contre les autres à l'extrémité des branches, mais qui sont séparés, sur les côtés de celles-ci, par un cœnenchyme compact, à surface hispide. Planchers équidistants. Tertiaire et actuel.

Seriatopora, Lamk. Planchers peu développés, la cavité du calice se remplissant de bas en haut par l'épaississement de la muraille et des cloisons. Actuel.

Près de *Seriatopora* viennent se placer les formes paléozoïques : *Dendropora*, Mich., *Rhabdopora*, Mc Coy, et *Trachypora* Edw. et H. Elles constituent, à beaucoup d'égards, un anneau intermédiaire entre les Tabulés et les Hexacoralliaires plus récents, notamment les Madréporides, auxquels on les a parfois rapportées.

3. RUGOSA.

Coraux presque exclusivement paléozoïques, vivant isolés ou en colonies, dont les cloisons sont le plus souvent distribuées conformément à la symétrie bilatérale ou d'après le type tétramère. Des 4 septa primaires, quelques-uns, ou tous, se font remarquer par leur taille ou par leur état rudimentaire, auquel cas, ils reposent dans des fosses septales. Fréquemment, à l'intérieur du calice, il y a des planchers et des formations endothèques vésiculeuses fortement développées. Outre la gemmation latérale, on observe encore souvent une gemmation calicinale (fig. 86).

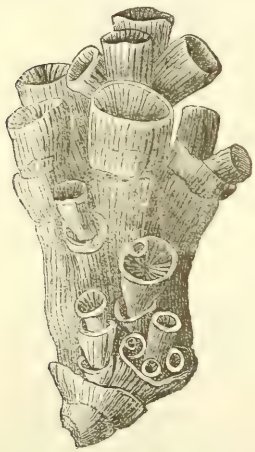


Fig. 86. — *Cyathophyllum pullulatum*, Quenst. Gotland.

Avec Dybowsky, nous partagerons les *Zoantharia rugosa* en *Inexpleta* et *Expleta* et ceux-ci, à leur tour, comprendront les *Diaphragmatophora*, les *Pleonophora* et les *Cystophora*.

A. INEXPLETA.

Les chambres intercloisonnaires restent vides entre les cloisons bien développées, car les planchers et les formations endothèques vésiculeuses manquent, ou se présentent exceptionnellement vers la base du calice sous l'aspect de feuillets transverses.

Cyathaxonia, Mich. (fig. 87). Polypier simple, en forme de cône ou de corne, fixé ou libre, avec épithèque. Cloisons nombreuses, atteignant jusqu'à la columelle styliforme. Cloison principale placée dans un sillon. Silurien, Carbonifère.

Genres voisins : *Duncanella*, Nich. (Silurien supérieur) et *Duncania*, de Kon. (Calcaire carbonifère).

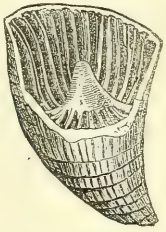


Fig. 87. — *Cyathaxonia Dalmani*, Edw. et H. Silurien supérieur. Gotland.

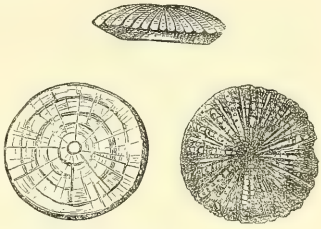


Fig. 88. — *Palæocyclus porpita*, L. Silurien supérieur. Gotland.

Petraia, Mstr. Simple, turbiné, avec calice profond, dans lequel les cloisons pinnées ne sont complètes que dans la partie inférieure. Pas de columelle. Silurien, Dévonien, Calcaire carbonifère.

Genres paléozoïques voisins : *Polycœlia*, King, et *Kenophyllum*, Dybowsky. Quelques formes actuelles paraissent également devoir être rangées ici. Ce sont : *Guynia*, Duncan, et *Haplophyllum,* Pourtalès.

Palæocyclus, Edw. et H. (fig. 88). Polypier simple, discoïde, avec épithèque à la base. Cloisons nombreuses, alternantes, avec faces latérales granulées. Silurien.

Acanthocyclus, Dybowsky. Polypier simple, cupuliforme, avec des séries linéaires d'épines au lieu de cloisons. Silurien.

Aux Palœocyclines de la période silurienne se rattachent plusieurs genres voisins de la formation dévonienne : *Hadrophyllum*, Edw. et H., *Combophyllum*, Edw. et H., *Baryphyllum,* Edw. et H., *Microcyclus*, Meek et Worth.

B. EXPLETA.

I. Diaphragmatophora.

Planchers bien exprimés, mais point ou peu de formations endothèques vésiculaires.

Amplexus, Sow. Polypier simple, subcylindrique, pourvu d'une épithèque. Cloisons très fines et courtes. Cloison principale placée dans une fossette. Planchers très fortement développés. Silurien, Dévonien, Carbonifère.

Acanthodes, Dybowsky. Simple ou composé. Septa du calice subcylindrique seulement représentés par des séries d'épines. Silurien.

Calophyllum, Dana. Simple ou composé. Deux sortes de cloisons alternantes : les plus grandes n'atteignent pas le centre et les plus petites n'ont que la moitié de la longueur de celles-là. Silurien.

Cyathophylloïdes, Dybowsky. Simple ou composé. Les plus grandes cloisons atteignent le centre. Silurien.

Streptelasma, Hall. Polypier simple, en forme de cône ou de corne, avec épithèque. Intérieurement, les cloisons paraissent distribuées tout à fait régulièrement et radiaires, tandis qu'extérieurement les cloisons principales et accessoires, indiquées par des sillons, montrent que les secondes sont disposées comme les barbes d'une flèche par rapport aux premières. Cloisons principales s'enroulant dans la partie axiale pour constituer une fausse columelle. Planchers complètement développés. Silurien.

Voisin de *Streptelasma* est le genre silurien *Palæophyllum*, Billings, qui comprend des polypiers composés. Chez *Grewingkia*, Dybowsky, il y a une columelle spongieuse et chez *Siphonaxis*, Dybowsky, une columelle formée de tubes anastomosés. Chez *Pycnophyllum*, Lindstr., les plus grands septa atteignent jusqu'au centre, les chambres intercloisonnaires sont remplies d'une masse calcaire compacte et les planchers n'occupent pas la cavité interne entière. Silurien.

Fig. 89. — *Zaphrentis cornucopiæ* Edw. et H. Calcaire carbonifère. Tournai.

Zaphrentis, Raf. (fig. 89). Polypier simple, discoïde ou en forme de corne, libre, avec calice profond. Cloisons bien exprimées, atteignant jusqu'au centre et plus ou moins nettement pinnées. Cloison principale placée dans un sillon profond. Planchers complètement développés, outre lesquels se trouvent,

dans la partie périphérique du calice, un grand nombre de feuillets renflés. Silurien, Dévonien, Calcaire carbonifère.

Menophyllum, Edw. et H. Turbiné, simple, libre. Cloison principale dans une fossette large; septa latéraux dans des fossettes moins accusées. Dans une moitié du calice, les cloisons sont pinnées par rapport au septum principal; dans l'autre, elles sont plus courtes et disposées radiairement. Calcaire carbonifère.

Comme genres voisins de *Zaphrentis* et de *Menophyllum*, il convient de citer : *Metriophyllum*, Edw. et H. (Dévonien), *Phryganophyllum*, de Kon. (Calcaire carbonifère), *Anisophyllum*, Edw. et H. (Silurien, Dévonien), *Pentaphyllum*, de Kon. (Calcaire carbonifère), *Lophophyllum*, Edw. et H. (Dévonien, Calcaire carbonifère).

Favistella, Dana, possède un polypier astréen, composé de calices polygonaux à parois épaisses, dont les cloisons nombreuses et minces n'atteignent pas le centre. Planchers horizontaux. Silurien.

Darwinia, Dybowsky. Polypier astréen, dont les cloisons des calices voisins sont confluentes, les interstices desdits calices étant remplis par un tissu lamelleux. Silurien.

II. Pleonophora.

Planchers incomplètement développés, existant seulement dans la partie centrale du calice, tandis qu'ils sont remplacés à la périphérie par un tissu cellulaire vésiculeux (fig. 90).

Hallia, Edw. et H. Simple, libre ou à pédoncule court, conique ou subcylindrique, avec cloisons radiaires dans une moitié du calice et pinnées dans l'autre. Septum principal fortement développé et prolongé au delà du centre. Silurien, Dévonien.

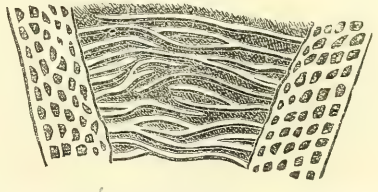


Fig. 90. — Coupe longitudinale de *Campophyllum compressum*, Ludwig. Calcaire carbonifère. Silésie.

Aulacophyllum (Silurien, Dévonien) et *Trochophyllum* (Calcaire carbonifère) sont des genres voisins avec septum principal atrophié et placé dans un sillon. Chez *Caninia*, Mich. (Calcaire carbonifère), le septum principal est également indiqué par un évidement infundibuliforme dans les planchers.

Omphyma, Raf. (fig. 91). Grande forme conique, solitaire, dont les parois émettent des prolongements radiciformes. Les cloisons nombreuses et alternantes sont complètement développées; les 4 cloisons principales sont placées à angle droit dans des sillons peu profonds. Silurien.

Cyathophyllum, Goldf. Formes polymorphes, simples ou composées, astréennes ou fasciculées, avec de nombreux septa à côtés plans et à bords lisses, constituant parfois une fausse columelle au centre. Abondant dans le Silurien et le Dévonien; également représenté dans le Calcaire carbonifère.

Genres voisins : *Pholidophyllum,* Lindstr. (Silurien) et *Campophyllum*, Edw. et H. (Dévonien, Carbonifère). *Heliophyllum* Edw. et H. (Silurien, Dévonien) possède des côtes verticales sur les faces latérales des cloisons; *Acanthophyllum*, Dybowsky (Silurien), des épines.

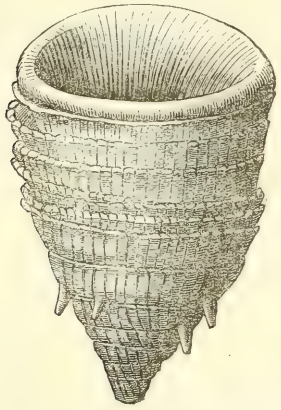


Fig. 91. — *Omphyma subturbinata*, Edw. et H. Silurien supérieur, Gotland.

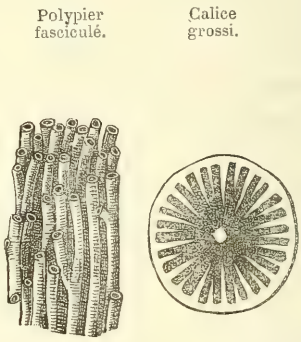


Fig. 92. — *Lithostrotion junceum*, Edw. et H. Calcaire carbonifère. Derbyshire.

Lithostrotion, Llwyd (fig. 92). Polypier fasciculé, composé d'individus grêles cylindriques. Columelle styloïde. Cloisons bien développées alternantes, atteignant en partie jusqu'à la columelle. Calcaire carbonifère.

Genres voisins : *Diphyphyllum*. Lonsd. (Silurien, Dévonien, Carbonifère), *Fascicularia*, Dyb. (Silurien, Dévonien), *Donacophyllum,* Dyb. (Dévonien), *Koninckophyllum*, Thom. et Nich. (Calcaire carbonifère).

Lonsdaleia, Mc Coy. Polypier fasciculé ou astréen. Entre la columelle, se composant de lamelles tordues, et la muraille, il y a encore une muraille interne. La partie périphérique du calice, située entre les deux murailles, est remplie par une formation endothèque vésiculeuse. Cloisons bien développées atteignant jusqu'à la columelle, mais non jusqu'à la muraille externe. Calcaire carbonifère.

Genres voisins : *Axophyllum*, Edw. et H., et *Chonaxis,* Edw. et H., tous deux du Calcaire carbonifère.

Clisiophyllum, Dana, possède une structure plus compliquée. Poly-

pier simple, turbiné ou subcylindrique, avec calice pourvu de nombreuses cloisons bien exprimées, dont les plus grandes se continuent, au centre, sur une éminence conique où elles s'enroulent circulairement ou en spirale. A l'intérieur du calice, il y a trois espaces à distinguer : au centre, il y a un système de lamelles verticales, ou tordues, et de formations vésiculeuses; la région suivante est occupée par de grands planchers horizontaux; enfin, la partie périphérique est remplie d'un tissu finement vésiculeux. Silurien, Dévonien, Carbonifère.

Genre voisin : *Dibunophyllum*, Thoms. et Nich., du Calcaire carbonifère.

Cyclophyllum, Duncan et Thoms. (Calcaire carbonifère). Se fait remarquer par une très forte columelle composée de tissu spongieux et de lamelles verticales rayonnantes.

Aulophyllum, Edw. et H. (également du Calcaire carbonifère). Ne possède, au contraire, aucune columelle, mais un espace tubulaire central occupé par des planchers.

Acervularia, Schweigger (fig. 93). Polypier astréen, dans les calices

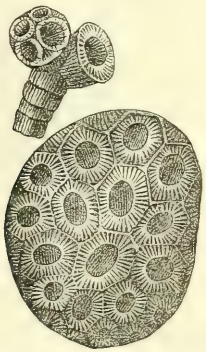


Fig. 93. — *Acervularia luxurians*, Edw. et H. Silurien supérieur. Dudley. (Angleterre.)

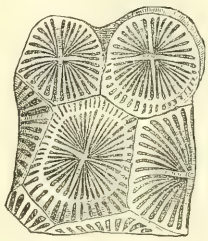


Fig. 94. — *Stauria astræformis*, Edw. et H. Supérieur. Gotland.

duquel se trouve une seconde muraille. Cloisons dépassant cette muraille et atteignant le centre. Planchers de diverses natures vers le milieu; région périphérique, au contraire, remplie de tissu vésiculeux. Silurien, Dévonien.

Chez *Eridophyllum*, Edw. et H., les cloisons ne dépassent point la muraille interne et sont limitées à la région périphérique du calice. Silurien et Dévonien. Chez *Spongophyllum*, Edw. et H., au contraire, lesdites cloisons sont limitées à la région centrale et n'atteignent point la muraille externe. Silurien et Dévonien.

Strombodes, Schweigger, également du Silurien et du Dévonien. Polypier astréen, composé de calices polygonaux, dont les nombreuses cloi-

sons se continuent jusqu'au centre. Planchers infundibuliformes, placés à de larges intervalles qui sont remplis de tissu finement vésiculeux.

Stauria, Edw. et H. (fig. 94). Polypier astréen avec cloisons bien développées. Les quatre cloisons primaires forment une croix. Dans la partie centrale du calice, on rencontre des planchers; dans la partie périphérique, des formations endothèques vésiculeuses. Silurien.

III. Cystophora.

Au lieu des planchers absents,
des formations endothèques vésiculeuses remplissent le calice.

Cystiphyllum, Lonsd. (fig. 95). Polypier simple, conique ou sub-

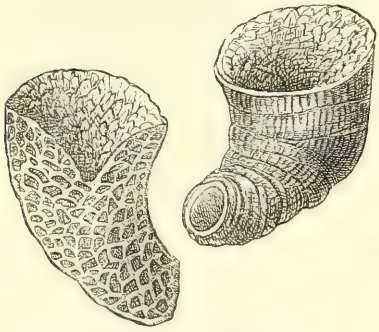


Fig. 95. — *Cystiphyllum vesiculosum*, Goldf. Dévonien moyen. Calcaire de l'Eifel.

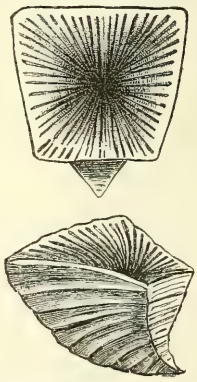


Fig. 96. — *Goniophyllum pyramidale*, Edw. et H. Silurien supérieur. Gotland.

cylindrique, à l'intérieur duquel les formations endothèques vésiculeuses sont disposées verticalement et radiairement, de sorte que les rangées les plus supérieures forment des bandes endothèques. Silurien, Dévonien.

Strephodes, M^e^ Coy. Polypier, le plus souvent simple, libre, fixé, avec cloisons alternantes bien développées, qui forment parfois une fausse columelle. Silurien, Dévonien, Carbonifère.

Microplasma, Dyb. Polypier fasciculé, avec calices subcylindriques dont les cloisons sont atrophiées. Silurien.

Michelinia, de Kon. Polypier astréen, avec forte épithèque, qui envoie des prolongements radiciformes. Cloisons atrophiées. Calcaire carbonifère.

Fletscheria, Edw. et H. Polypier fasciculé, composé de calices cylindriques à parois épaisses. Cloisons rudimentaires. Tissu vésiculeux à mailles larges formant des planchers presque horizontaux. Un opercule arrondi, avec stries concentriques. Silurien.

Goniophyllum, Edw. et H. (fig. 96). Polypier simple, quadrangulaire, avec calice profond et de nombreuses cloisons atteignant jusqu'au centre. Les septa primaires sont situés dans le milieu des quatre faces du calice et font saillie sur les autres. A l'intérieur, il y a des planchers infundibuliformes, qui, reliés par de nombreuses traverses, forment un tissu celluleux. L'opercule se compose de 4 pièces paires, qui s'attachent sur les faces latérales du calice et sont réunies au centre par leurs pointes. Silurien.

Rhizophyllum, Lindström. Polypier simple, semiconique. Muraille épaisse avec épithèque et prolongements radiciformes. Cloisons faiblement développées. Opercule d'une seule pièce. Silurien.

Calceola Lamk. (fig. 97). Calice semiconique ou en forme de pantoufle, pointu, avec épithèque. Cloisons seulement représentées par des stries longitudinales. Cloison principale au milieu de la face voûtée; cloison opposée, au milieu de la face plane; cloisons latérales dans les angles. La position de la cloison principale est indiquée extérieurement par la disposition pinnée des lignes septales. Entre les cloisons, du tissu visculeux. Opercule épais, avec fort septum median et de nombreuses lignes secondaires faiblement exprimées. Dévonien.

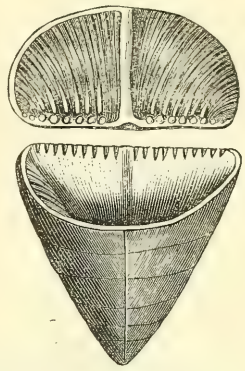


Fig. 97. — *Calceola sandalina*. Lamk. Dévonien moyen. Eifel.

4. PERFORATA.

Muraille et cloisons perforées.

Ce groupe se divise en *Poritidæ, Madreporidæ*, *Eupsammidæ*, et *Fungidæ*.

I. Poritidæ.

Polypiers composés avec sclérenchyme poreux. Calice petit. Cloisons peu nombreuses, remplacées parfois par des séries d'épines. Murailles perforées.

Porites, Lamk. (fig. 98). Calice peu profond, polygonal, sans planchers, avec douze cloisons difficiles à distinguer des palis, qui entou-

rent une petite columelle papilliforme. A l'époque actuelle, un des plus actifs constructeurs de récifs ; fossile dans le Crétacé et le Tertiaire.

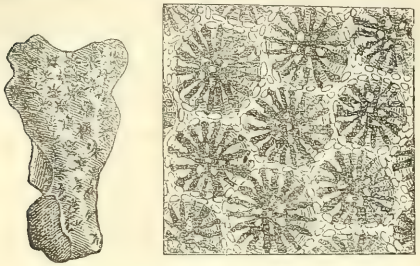


Fig. 98. — *Porites Pellegrini*, d'Ach. Eocène.

Protaræa, Edw. et H. Massif ou incrustant, avec calices polygonaux peu profonds. Cloisons lamellaires dentelées. Silurien, Dévonien.

Genres voisins : *Rhodaræa*, Edw. et H. (miocène et actuel), *Dictyaræa*, Rss. (tertiaire), *Stylaræa*, Seebach (silurien), *Actinaræa*, d'Orb. (jurassique), *Heterastridium*, Rss. (triasique), etc.

Alveopora, Quoy et Gaim. (fig. 99). Polypiers massifs, avec de petits calices profonds, dans lesquels on rencontre des planchers horizontaux

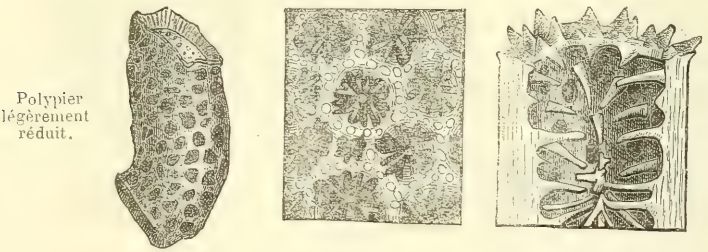


Fig. 99. — *Alveopora polyacantha*, Rss. Miocène. Java.

fort éloignés. Au lieu de cloisons, des épines très espacées, qui forment parfois, quand elles se rencontrent au centre, une fausse columelle. Tertiaire et actuel.

Genres voisins : *Koninckia*, Edw. et H., du Crétacé, ainsi que les genres actuels *Favositipora*, Sow., et *Goniopora*, Quoy et Gaim.

Turbinaria, Oken. Polypier foliacé avec cœnenchyme abondant. Calice débordant, avec columelle spongieuse et des cloisons presque égales. Miocène et actuel.

Prisciturbes, Kunth, fixé par sa base tout entière, avec cœnenchyme abondant et compact ; paraît très voisin de *Turbinaria*. Calice débordant. Cloisons tour à tour épaisses et minces. Columelle presque compacte. Silurien.

Genres voisins : *Actinacis*, d'Orb. (crétacé et tertiaire), *Astræopora*, Blainv. (tertiaire et actuel), *Dendracis*, Edw. et H. (tertiaire), *Cryptaxis*, Rss. (tertiaire), *Aphyllacis*. Rss. (tertiaire).

Palæacis. Edw. et H. Polypiers libres, cunéiformes, avec calices profondément enfoncés, ovales ou subpolygonaux. Cloisons exprimées par de nombreuses et fines stries. Reproduction par gemmation calicinale. Calcaire carbonifère.

II. Madreporidæ.

Polypiers composés formés de petits polypiérites tubuleux avec cœnenchyme abondant. Murailles très poreuses. Cloisons, de 6 à 12, souvent rudimentaires.

Madrepora, Linn. Polypier de forme variable, avec calice saillant pourvu de deux crêtes primaires opposées fort proéminentes. Pas de columelle. Tertiaire, actuel [1].

III. Eupsammidæ.

Polypiers simples ou rameux, avec sclérenchyme poreux, mais à mailles étroites. Cloisons nombreuses, bien développées, le plus souvent sans palis et sans cœnenchyme.

Eupsammia, Edw. et H. Polypier simple, turbiné, libre. Cloisons nombreuses très grandes et fortement serrées. Pas d'épithèque. Côtes fort visibles. Tertiaire, actuel.

Endopachys, Lonsdale. Cunéiforme, déprimé, avec expansions aliformes. Pour le reste, comme *Eupsammia*. Tertiaire, actuel.

Balanophyllia, Wood. Simple, fixé, avec columelle spongieuse et de nombreuses cloisons minces et serrées. Tertiaire, actuel.

Stephanophyllia, Mich. (fig. 100.) Simple, libre, discoïde, avec muraille horizontale, sans épithèque, sur laquelle se fixent les cloisons épineuses, qui, à l'exception des 6 cloisons primaires, se réunissent par leurs bords internes. Côtes droites situées dans les intervalles des cloisons. Crétacé, tertiaire.

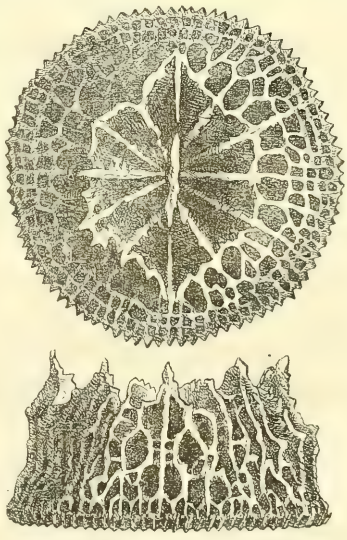


Fig. 100. — *Stephanophyllia imperialis*, Mich., Miocène, Lapugy.

1. On range souvent (Claus, Zittel), près de *Madrepora*, *Pocillopora*, *Seriatopora* et leurs parents.

Dendrophyllia, Blainv. (fig. 101). Polypier composé qui se multiplie par gemmation latérale. Calices profonds, ovales, avec columelle spongieuse, débordante qu'atteignent seulement 6 cloisons, tandis que les autres sont soudées par leurs bords internes. Tertiaire, actuel.

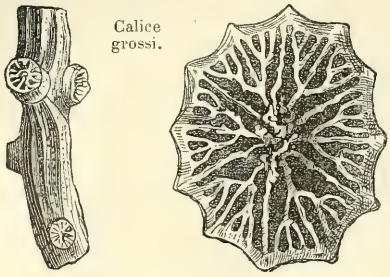


Fig. 101. — *Dendrophyllia prismatica*, Rss. Miocène, Ruditz (Moravie).

Lobopsammia (tertiaire). Se multiplie par fissiparité.

Stereopsammia (également du Tertiaire). Forme des colonies incrustantes qui se multiplient par gemmation basale.

Calostylis, Lindström. Forme des polypiers branchus, avec bourgeonnement unilatéral. Cloisons très nombreuses. Columelle épaisse, spongieuse. Silurien.

Haplaræa, Milaschewitsch. Polypier simple, cylindrique, fixé par sa large base. Cloisons nombreuses atteignant jusqu'au centre et reliées entre elles par de nombreux synapticules. Pas de columelle. Jurassique supérieur.

Diplaræa, Milaschewitsch. Polypier rameux bifurqué, qui se multiplie par fissiparité de telle manière que tous les rameaux soient situés dans un même plan. Columelle spongieuse. Jurassique supérieur.

IV. Fungidæ.

Polypiers aplatis, discoïdes. Muraille réduite à une plaque basilaire sur laquelle s'appuient de nombreuses cloisons, souvent perforée, fréquemment hispide. Cloisons compactes ou poreuses, avec bord dentelé, et synapticules ou granulations sur les faces latérales.

Les *Fungidæ* peuvent être divisés en : *Funginæ*, *Cyclolitinæ*, *Thamnastreinæ*, *Lophoserinæ* et *Merulininæ*. Ce dernier groupe ne comprend qu'un seul genre, encore vivant actuellement : *Merulina*, Ehrenbg.

1. Funginæ.

Polypiers simples ou composés; cloisons épaisses réunies par des synapticules. Base épineuse.

Aux nombreux genres exclusivement actuels (*Fungia*, *Cryptabacia*, *Ctenactis*, *Halomitra*, etc.), il faut joindre une forme composée, *Podabacia*, Edw. et H., également représentée dans l'Eocène. Ses calices

sont groupés autour d'un polypiérite central. Muraille commune épineuse et irrégulièrement perforée.

2. Cyclolitinæ.

Base compacte, souvent revêtue d'épithèque et munie de cloisons nombreuses minces et perforées.

Cyclolites, Lamk. (fig. 102). Formes circulaires ou elliptiques, libres, simples, dont la muraille horizontale est revêtue d'une épithèque ridée. Cloisons très minces et extrêmement nombreuses (dépassant souvent le nombre cent), reliées par des synapticules. Très abondant dans le Crétacé; rare dans l'Éocène et dans le Jurassique.

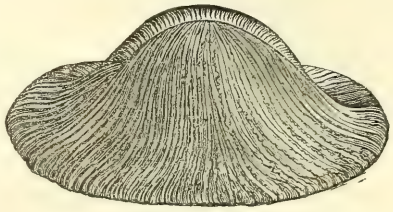


Fig. 102. — *Cyclolites undulata*, Lamk. Gosau.

Genres voisins : *Cyclolitopsis*, Rss. (Éocène), fixé par un court pédoncule, et *Coscinaræa*, Edw. et H. (Pliocène et actuel), qui forme des polypiers composés, dont la muraille commune est privée d'épithèque.

3. Thamnastreinæ.

Polypiers simples ou composés, avec muraille mince, perforée, parfois aussi absente. Cloisons également perforées et reliées par des synapticules ou par des traverses obliques.

Omphalophyllia, Lbe. Simple, fixé, avec épithèque. Calice peu profond. Columelle styloïde, débordante. Cloisons très nombreuses, granulées. Trias de St-Cassian.

Anabacia, Edw. et H. Simple, libre, discoïde, sans muraille, avec de nombreuses cloisons minces, qui sont soudées par leur bord interne. Jurassique.

Genabacia, Edw. et H. Également Jurassique, composé. Autrement, concorde complètement avec le genre précédent.

Micrabacia, Edw. et H. Simple, libre, discoïde. Cloisons avec bord interne libre. Surface externe pourvue de fines côtes alternant avec les cloisons. Crétacé.

Cyclabacia, Bölsche. Semblable au précédent, sauf que les côtes sont continues avec les cloisons et que les petites cloisons sont recourbées, et anastomosées avec les grandes. Crétacé.

Thamnastræa, Le Sauvage (fig. 103). Composé, massif, moutonné.

astréen, avec calices peu profonds reliés par les cloisons confluentes. Parois de chaque calice peu visibles. Columelle couverte de papilles. Muraille commune munie de côtes. Abondant dans les formations mésozoïques et caïnozoïques.

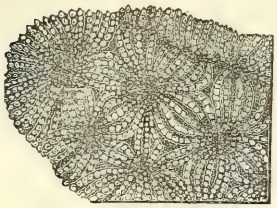


Fig. 103. — *Thamnastræa biformis*, Rss. Jura brun. Balin.

Dimorphastræa, d'Orb. Comme *Thamnastræa*, sauf que les calices du polypier sont groupés autour d'un polypiérite central. Jurassique, Crétacé.

Astræomorpha, Rss. Encore comme *Thamnastræa*, mais avec épithèque ridée sur la muraille commune. Jurassique, Crétacé, Tertiaire.

Genres voisins de *Thamnastræa* : *Microsolena*, Lamk. (Trias, Jurassique), *Protoseris*, Edw. et H. (Jurassique), *Cosmoseris*, d'Orb. (Jurassique) et *Pseudastræa*, Rss. (Eocène).

4. Lophoserinæ.

Polypiers simples ou composés, avec muraille compacte non épineuse et des cloisons épaisses.

1. *Formes simples.*

Aux quelques formes actuelles, également représentées à l'état fossile (*Cycloseris*, Edw. et H., *Trochoseris* Edw. et H.), il faut ajouter les nombreux genres éteints ci-après :

Microseris, From. Libre, discoïde. Muraille horizontale, sans épithèque, couverte de granulations. Cloisons très nombreuses avec bord dentelé. Crétacé.

Asteroseris, From. Très semblable au genre précédent, mais avec les granulations murales disposées radiairement. Columelle peu développée. Palis présents.

Thecoseris, From. Turbiné, avec épithèque. Pas de columelle. Cloisons nombreuses. Jurassique, Crétacé, Tertiaire.

Gyroseris, Rss. Semblable au précédent, mais avec une grande columelle couverte de papilles. Crétacé.

Gonioseris, Duncan. Libre, discoïde, avec contour polygonal. Sur la face inférieure, de fortes côtes rayonnantes, entre lesquelles s'en trouvent d'autres pinnées. Sur la face supérieure, de grandes cloisons qui partagent les autres plus faibles et plus nombreuses en 6 groupes. Jurassique.

Autres genres de *Lophoserinæ* simples : *Discoseris*, Gümbel (Trias),

Phegmatoseris, Milasch. (Jurassique), *Podoseris*, Duncan (Jurassique, Crétacé), *Turbinoseris*, Duncan (Crétacé), etc.

2. *Formes composées.*

Cyathoseris, Edw. et H. (fig. 104). Polypiers discoïdes, avec calices peu profonds et dont les cloisons sont confluentes d'un calice à l'autre. Muraille commune, nue, striée. Crétacé, Tertiaire.

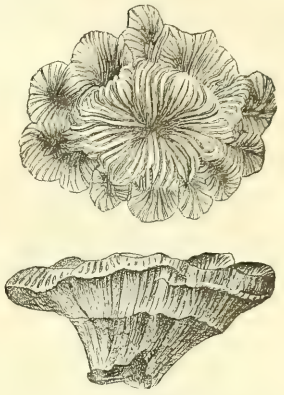


Fig. 104. — *Cyathoseris subregularis*, Rss. Oligocène.

Siderastræa, Blainv. Polypiérites reliés par leurs murailles. Cloisons non confluentes, minces, dentelées. Tertiaire et actuel.

Oroseris, Edw. et H., avec épithèque rudimentaire sur la muraille commune. Calices presque confluents, avec éminences pectiniformes qui entourent plusieurs rangées de cellules. Jurassique, Crétacé et Tertiaire.

Mycedium, Oken. Polypier foliacé. Calices disposés en séries parallèles autour du polypiérite central. Muraille commune sans épithèque et pourvue de côtes. Tertiaire et actuel.

Undaria, Oken. Polypier foliacé, avec calices disposés en séries linéaires, qui sont séparées les unes des autres par des crêtes saillantes. Les calices d'une seule série entièrement confluents ensemble. Tertiaire et actuel.

Il faudrait encore ajouter ici de nombreux genres vivants et quelques fossiles : *Placastræa*, Stol. (Crétacé), *Agaricia*, Lamk. (Pliocène et actuel), *Pironastræa*, d'Ach. (Eocène).

5. APOROSA

Muraille compacte, imperforée.

A ce groupe appartiennent les *Astræidæ*, les *Stylophoridæ*, les *Oculinidæ*, les *Dasmidæ* et les *Turbinolidæ*. On y joint souvent aussi les *Fungidæ*, qui forment, en réalité, le passage entre les deux groupes, possédant des murailles, en partie perforées, en partie imperforées.

I. Astræidæ.

Polypiers rarement simples. Muraille et cloisons compactes, jamais poreuses. Chambres intercloisonnaires remplies par des traverses et du tissu vésiculeux. Pas de cœnenchyme. Calices directement reliés par leurs murailles ou par des côtes.

Ce groupe extrêmement varié peut être divisé en : *Epistreptophyllinæ*, *Astræinæ*, *Eusmilinæ* et *Echinoporinæ*.

1. Epistreptophyllinæ [1].

Chambres intercloisonnaires pourvues au fond, entre les traverses, de nombreux synapticules.

Epistreptophyllum, Milasch. Polypier simple, conique ou cylindrique, fixé. Muraille côtelée. Calice profond avec cloisons nombreuses, non débordantes. Columelle spongieuse. Jurassique.

2. Astræinæ.

Bord supérieur des cloisons dentelé ou pourvu de piquants. Faces latérales des mêmes recouvertes de côtes ou de séries de granulations.

Se divisent, d'après la nature de leur reproduction, en : *Asterosmiliaceæ*, *Palæastræaceæ*, *Lithophylliaceæ*, *Faviaceæ*, *Astræaceæ*, *Cladocoraceæ* et *Astrangiaceæ*.

1. Asterosmiliaceæ

Formes simples. Reproduction par œufs.

Asterosmilia, Duncan. Polypier en forme de corne, avec côtes irrégulières, de nombreuses cloisons, une columelle comprimée plus ou moins compacte et des palis. Tertiaire.

2. Palæastræaceæ

Cloisons sans ordre déterminé. Reproduction par bourgeonnement calicinal ou subcalicinal.

Heterophyllia, M^e^. Coy. Polypier simple ou fasciculé; gemmation autour du bord du calice; côtes bien développées. Calcaire carbonifère.

Battersbya, Edw. et H. Fasciculé ou branchu, avec polypiérites cylindriques; endothèque vésiculeuse; sans côtes, ni épithèque.

1. Zittel. *Handbuch der Palaeontologie*, I, p. 249.

3. LITHOPHYLLIACEÆ

Simples ou composés. Reproduction par fissiparité, dans laquelle les nouveaux calices se séparent, se groupent en séries linéaires, ou restent confluents.

a. Lithophylliaceæ simplices.

Montlivaultia, Lamk. (fig. 105). Polypier libre, pédonculé, ou fixé par une large base, cylindrique ou turbiné, avec épithèque épaisse, mais très fragile. De nombreuses cloisons dentelées, assez larges. Pas de columelle. Très abondant dans le Jurassique; existe également dans le Trias, le Crétacé et le Tertiaire.

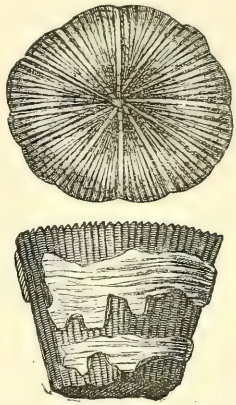


Fig. 105. — *Montlivaultia trochoides*, Edw. et H., avec épithèque en partie conservée.

Cyathophyllia, From. Se distingue de *Montlivaultia* par la présence d'une grande columelle couverte de papilles.

Leptophyllia, Rss. Comme *Montlivaultia*, mais avec muraille nue et ornée de côtes granuleuses. De nombreuses et fines cloisons. Jurassique, Crétacé.

Lithophyllia, Edw. et H. Fixé par une large base. Cloisons fortes, dentelées. Columelle épaisse, spongieuse. Pas d'épithèque. Tertiaire et actuel.

Aux *Lithophylliaceæ simplices* appartiennent de nombreux genres tertiaires : *Pattalophyllia*, d'Ach. (Eocène), *Leptaxis*, Rss. (Eocène et Oligocène), *Circophyllia*, Edw. et H. (Eocène et Oligocène), *Leptomussa*, d'Ach. (Oligocène), *Syzygophyllia*, Rss. (Miocène), *Antillia*, Duncan (Miocène).

b. Lithophylliaceæ ramosæ.

Calamophyllia, Edw. et H. Polypier fasciculé, se composant de polypiérites allongés, dichotomes, se séparant de bonne heure. Muraille pourvue de côtes et de collerettes saillantes, avec épithèque parfois rudimentaire. Cloisons nombreuses; pas de columelle; traverses abondantes. Trias, Jurassique, Crétacé et Tertiaire.

Dans ce genre viennent se ranger une partie des formes connues sous le nom de *Lithodendron*.

Rhabdophyllia, Edw. et H. (*Lithodendron*, p. p.). Muraille avec

côtes granulées. Traverses rares. Columelle spongieuse. Trias, Jurassique, Crétacé, Tertiaire.

Thecosmilia Edw. et H. (*Lithodendron*, p. p.). Polypiers fasciculés ou presque massifs, où les polypiérites sont libres à des degrés divers. Epithèque épaisse, ridée, fragile. Cloisons nombreuses régulièrement dentelées. Traverses fréquentes. Columelle absente ou rudimentaire. Trias, Jurassique, Crétacé, Tertiaire.

Dasyphyllia, Edw. et H. Polypiers fasciculés. Muraille côtelée et hirsute. Cloisons dentelées. Columelle spongieuse. Miocène et actuel.

Aux *Lithophylliaceæ ramosæ*, qui sont encore représentées dans les mers actuelles par les genres *Mussa*, Oken, et *Trachyphyllia*, Edw. et H., il faut ajouter les genres mésozoïques : *Lepidophyllia*, Dunc., *Pleurophyllia*, From., *Cladophyllia*, Edw. et H., *Baryphyllia*, From., etc.

c. Lithophylliaceæ confluentes.

Beaucoup des nombreux genres actuels de ce groupe existent déjà dans les formations crétacée et tertiaire. Tels sont : *Mycetophyllia*, Edw. et H., *Mæandria*, Lamk., *Diploria*, Edw. et H., *Hydnophora*, Fisch. v. Waldheim, tous crétacés et tertiaires. *Symphyllia*, Edw. et H., *Ulophyllia*, Edw. et H., tous deux tertiaires. Des genres voisins exclusivement fossiles, les suivants méritent seuls d'être mentionnés :

Fromentelia, Ferry. Polypier pédonculé, élargi. Les calices à centres très nets sont placés dans des dépressions sinueuses, qui sont séparées par des intervalles larges, couverts de côtes. Pas de columelle. Jurassique.

Stibastræa, Etallon. Avec columelle spongieuse et épithèque compacte, plissée. Jurassique.

Dimorphophyllia, Rss. Polypier à court pédoncule. Au centre du sommet épanoui, un calice plus grand, duquel partent des séries radiales de polypiérites plus petits, qui sont séparés par des crêtes tranchantes. Jurassique, Tertiaire.

Aspidiscus, Koenig. Libre, à contour circulaire ou elliptique. Base horizontale, avec épithèque ridée. Face supérieure convexe avec des crêtes tranchantes, rayonnant du centre vers la périphérie et se bifurquant, séparant les rangées de polypiérites. Crétacé.

Leptoria, Edw. et H. Polypiers massifs, fixés par une large base; les polypiérites disposés en séries méandroïdes sont reliés par leurs murailles, avec calices confluents, au point d'être méconnaissables.

Le genre voisin *Mæandrina* se distingue par sa columelle qui est spongieuse au lieu d'être lamelliforme. Jurassique, Crétacé, Tertiaire.

Stiboria, Etallon. Comme *Leptoria*, mais sans columelle. Jurassique.

Stellaria, d'Orb. Polypiers massifs, à rangées calicinales reliées directement entre elles par leurs murailles. Les interstices de séparation rayonnent autour de quelques points de la surface pris comme centres d'étoilement. Pas de columelle. Crétacé.

4. FAVIACEÆ

Reproduction par fissiparité. Les calices de nouvelle formation deviennent rapidement libres et forment un polypier astréen.

Favia, Oken. Polypiers massifs, avec calices à bords libres, circulaires, ou plus fréquemment ovales, reliés par des côtes. Columelle spongieuse. Cloisons débordantes. Jurassique, crétacé, tertiaire, actuel.

Favoidea, Rss. Du Tertiaire de Java, est proche parent de *Favia*.

Goniastræa, Edw. et H. Polypier astréen, massif, composé de polypiérites prismatiques intimement reliés par leurs murailles. Dans les calices polygonaux, des palis dentelés embrassent la columelle spongieuse. Crétacé, tertiaire, actuel.

Autres genres tertiaires : *Septastræa*, d'Orb., *Lamellastræa*, Duncan, *Clypeofavia*, Mich.

Mæandrastræa, d'Orb. Polypier massif, dont les polypiérites sont soudés par leurs murailles. Les calices, indistinctement séparés, sont disposés en rangées courtes et reliés par des cloisons costales. Ce genre forme le passage aux *Lithophylliaceæ confluentes*. Crétacé.

5. ASTRÆACEÆ

Reproduction par gemmation. Polypiers massifs, astréens, avec polypiérites serrés les uns contre les autres.

Des nombreux genres appartenant à ce groupe, beaucoup existent dans les formations tertiaires. Tels sont : *Plesiastræa*, Edw. et H., *Leptastræa*, Edw. et H., *Solenastræa*, Edw. et H., *Prionastræa*, Edw. et H. Beaucoup atteignent même le Crétacé et le Jurassique.

Heliastræa, Edw. et H. (fig. 106). Polypier massif, dont la base porte une mince épithèque. Calices saillants, à bord libre, avec cloisons débordantes, des côtes très développées et une columelle spongieuse. Du Jurassique jusqu'à nos jours.

Stylastræa, From. Avec columelle ronde, styloïde. Gemmation intercalicinale. Lias.

Brachyphyllia, Rss. Polypiérites confluents, reliés par des côtes très développées. Cloisons nombreuses. Columelle spongieuse. Reproduction par gemmation latérale. Crétacé, Tertiaire.

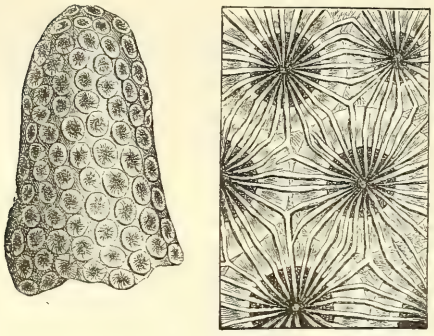


Fig. 106. — *Heliastræa conoidea*, Rss. Miocène. Grund.

Agathiphyllia, Rss., et *Cyathomorpha*, Rss., de l'Eocène et de l'Oligocène, sont voisins de *Brachyphyllia*.

Confusastræa, d'Orb. Polypier massif, dont les polypiérites sont intimement reliés par des côtes. Cloisons bien développées, atteignant jusqu'au centre du calice où il n'existe point de columelle. La muraille rudimentaire est recouverte par les cloisons débordantes. Jurassique, Crétacé.

Amphiastræa, From. Se composant de polypiérites prismatiques reliés par leur épithèque. Cloisons minces, éloignées. Côtes grossières, rarement reliées à celles des calices voisins. Jurassique.

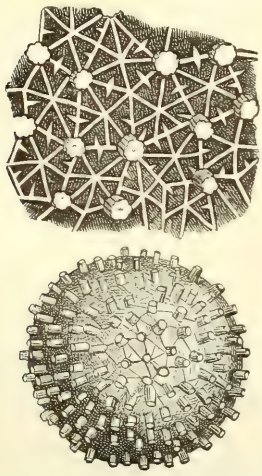


Fig. 107. — *Stylocœnia macrostyla*, Rss. Eocène de Giovanni Ilarione.

Isastræa, Edw. et H. Polypier massif, composé de polypiérites prismatiques, dont les murailles sont intimement reliées sur toute leur hauteur. Calices polygonaux, le plus souvent à six pans. Dents des cloisons petites. Columelle absente ou rudimentaire. Trias, Jurassique, Crétacé et Tertiaire.

Stylocœnia. Edw. et H. [1] (fig. 107). Calices polygonaux, portant, dans leurs angles, de petits piliers cannelés, saillants. Cloisons minces et peu nombreuses. Crétacé, Tertiaire.

Astrocœnia, Edw. et H. Cloisons fortes, nombreuses. Pas de piliers dans les angles du calice polygonal. Jurassique, Crétacé, Tertiaire.

1. Comme les genres *Stylocœnia*, *Astrocœnia* et *Cyathocœnia* possèdent des bords dentelés, ils doivent, d'après Duncan, être placés ici et non parmi les *Eusmilinæ*. En tout cas, la subdivision des Astræides suivant que le bord septal est dentelé ou non ne me paraît pas heureuse.

Latimæandra, d'Orb. Calices disposés en courtes séries, qui sont séparées par des crêtes anastomosées. Pas d'épithèque. Jurassique, Crétacé, Tertiaire.

Pterastræa, Edw. et H. Reproduction par gemmation submarginale. Les cloisons des calices superficiels presque confluentes. Jurassique, Tertiaire.

6. CLADOCORACEÆ

Reproduction par gemmation latérale; les nouveaux individus deviennent bientôt libres et forment des polypiers branchus ou fasciculés, mais jamais massifs.

Le genre actuel *Cladocora*, Ehrenbg., avec cloisons débordantes, avec columelle couverte de papilles et entourée de palis, remonte jusque dans le Jurassique.

Le genre *Pleurocora*, Edw. et H., avec muraille épaisse, pas d'épithèque et des cloisons non débordantes, est voisin de *Cladocora*. On le rencontre dans le Crétacé.

Stylocora, Rss. (fig. 108). Cloisons débordantes. Extrémité interne des cloisons primaires épaissie en un bourrelet granulé. Crétacé, Tertiaire.

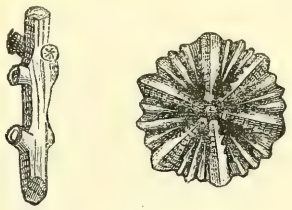


Fig. 108. — *Stylocora exilis*, Rss. Miocène. Niederleis (Moravie).

Goniocora, Edw. et H. Bourgeons latéraux formant un angle avec la loge-mère. Pas de palis. Columelle rudimentaire. Trias, Jurassique.

Rhabdocora, From. Columelle et palis absents. Crétacé.

7. ASTRANGIACEÆ

Multiplication par stolons, ou bourgeonnement sur des prolongements basilaires.

Cryptangia, Edw. et H. Polypiérites complètement libres avec épithèque. Multiplication se faisant vraisemblablement par stolons grêles. Cloisons minces. Columelle garnie de papilles. Tertiaire.

Rhizangia, Edw. et H. Polypiérites, reliés par des stolons calcifiés, courts, cylindriques. Columelle garnie de papilles. Crétacé, Tertiaire.

Astrangia, Edw. et H. Bourgeonnement sur de minces expansions basilaires granulées. Muraille nue, côtelée. Columelle garnie de papilles. Tertiaire, actuel.

Phyllangia, Edw. et H. Columelle rudimentaire. Tertiaire, actuel.

Cladangia, Edw. et H. Bourgeonnement sur des expansions basilaires. En outre, les polypiérites sont reliés par des expansions horizontales des murailles se produisant à des hauteurs déterminées. Cloisons bien développées. Columelle garnie de papilles. Miocène.

Latusastræa, d'Orb. Bourgeonnement sur des expansions basilaires. Polypiérites courts, fortement inclinés de côté, de sorte que les calices ont une section semi-circulaire. Jurassique, Crétacé.

Autres genres tertiaires : *Bathangia*, Kefst., *Holangia*, Rss.

3. Eusmilinæ.

Bord septal entier; faces latérales des cloisons chargées de rangées de granules.

D'après le mode de reproduction, ce groupe se divise en : *Trochosmiliaceæ*, *Euphylliaceæ* et *Stylinaceæ*.

I. TROCHOSMILIACEÆ

Formes simples, avec calice circulaire ou elliptique.

A ce groupe, assez pauvrement représenté de nos jours, appartiennent des genres très nombreux du Jurassique, du Crétacé et du Tertiaire.

Placosmilia, Edw. et H. Polypier à court pédoncule, ou libre, avec de très nombreuses cloisons faiblement granulées latéralement. Columelle foliacée. Traverses nombreuses. Muraille nue, avec côtes simples, granulées. Crétacé.

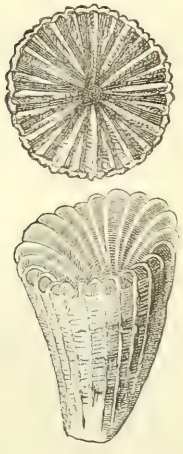


Fig. 109. — *Cœlosmilia laxa*, Edw. et H. Craie blanche. Lunebourg.

Trochosmilia, Edw. et H. Comme *Placosmilia*, mais sans columelle. Crétacé, Tertiaire.

Cœlosmilia, Edw. et H. (fig. 109). Comme *Trochosmilia*, mais avec traverses rares. Crétacé, actuel.

Diploctenium, Goldf. Libre, flabelliforme ou hippocrépien, avec bords du calice recourbés vers le dehors. Cloisons serrées. Traverses abondantes. Pas de columelles. Muraille nue, avec de fines côtes se bifurquant. Crétacé.

Parasmilia, Edw. et H. Turbiné, fixé. Cloisons débordantes, fortement granulées. Columelle spongieuse. Traverses rares. Muraille nue, avec côtes simples. Jurassique, Crétacé, Tertiaire.

Epismilia, From. Turbiné ou subcylindrique; libre ou fixé. Cloisons nombreuses, avec granulations sur les faces latérales. Pas de columelle. Traverses parfois abondantes dans la région périphérique du calice elliptique. Épithèque forte. Jurassique, Crétacé.

Stephanosmilia, From. Turbiné, pédonculé. Entre la columelle fasciculée et les cloisons, des palis. Traverses éloignées. Muraille nue. Crétacé.

Axosmilia, Edw. et H. Turbiné, pédonculé ou libre, avec calice profond, circulaire. Cloisons en grande partie soudées à la columelle saillante et légèrement comprimée. Traverses rares. Épithèque épaisse. Jurassique.

Aux Trochosmiliacées appartiennent encore de nombreux genres fossiles : *Cylicosmilia*, Edw. et H. (Miocène), *Phyllosmilia*, From. (Crétacé), *Psammosmilia*, From. (Crétacé), *Peplosmilia*, Edw. et H. (Crétacé), *Plesiosmilia*, Milasch. (Crétacé), *Trismilia*, From. (Jurassique), *Blastosmilia*, From. (Jurassique).

2. EUPHYLLIACEÆ

Reproduction fissipare, donnant naissance à des polypiers composés, branchus, astréens ou méandroïdes.

a. Euphylliaceæ cæspitosæ.

Aux genres actuels : *Eusmilia*, Edw. et H., *Solenosmilia*, Dunc., et *Euphyllia*, Edw. et H., se joignent quelques genres fossiles :

Aplosmilia, Edw. et H. Polypiers rameux, avec polypiérites à extrémité dichotome. Columelle foliacée. Muraille sans épithèque avec côtes cristiformes. Jurassique.

Plocophyllia, Reuss. Polypiers rameux ou foliacés, parfois presque massifs. Polypiérites nés par fissiparité, soit séparés, soit réunis en séries indépendantes. Pas de columelle. Muraille avec côtes granulées. Tertiaire.

b. Euphylliaceæ agglomeratæ.

Stenosmilia, From. Polypiers astréens, avec muraille finement côtelée. Calices ovales, à bords libres, souvent disposés en séries. Cloisons assez épaisses. Columelle lamellaire. Crétacé.

Barysmilia, Edw. et H., comme *Stenosmilia*, mais sans columelle. Crétacé.

Il faut ajouter ici le genre actuel *Dichocœnia*, Edw. et H.

c. Euphylliaceæ confluentes.

Pachygyra, Edw. et H. (fig. 110), pédonculé, avec rangées sinueuses de polypiérites. Calices confluents. Columelle mince, lamellaire. Cloisons serrées. Côtes fines. Jurassique, Crétacé, Tertiaire.

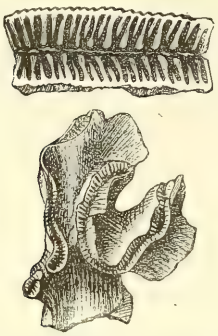


Fig. 110. — *Pachygyra Savii*, d'Ach. Eocène. S. Giovanni Ilarione. Au-dessus, une rangée de polypiérites grossie.

Rhipidogyra, Edw. et H. Polypier flabelliforme composé d'une seule rangée de polypiérites. Columelle foliacée. Jurassique, Crétacé.

Phytogyra, d'Orb. Le polypier constitué par des rangées indépendantes, surbaissées, de polypiérites, émet des branches horizontales. Jurassique.

Stenogyra, From. Polypier massif, avec rangées de polypiérites libres latéralement et formant des lames épaisses peu repliées. Muraille nue, avec côtes cristiformes. Cloisons très épaisses, avec fortes granulations sur les faces latérales. Jurassique.

Eugyra, From. Pédonculé, s'épanouissant au sommet. Epithèque présente. Séries de calices : au centre, sinueuses; vers la périphérie, rectilignes. Pas de columelle. Calices confluents. Crétacé.

Ici doivent être rangés les genres actuels : *Dendrogyra*, *Gyrosmilia*, *Pterogyra*, etc.

3. STYLINACEÆ

Reproduction par bourgeonnement, les calices polygonaux restant reliés en polypiers branchus, fasciculés ou astræoïdes.

a. Stylinaceæ independentes.

Polypiérites libres latéralement ou incomplètement reliés.

Dendrosmilia, Edw. et H. Polypier rameux. Polypiérites, en grande partie, libres, avec côtes granulées. Columelle spongieuse. Crétacé, Tertiaire.

Lophohelia, Edw. et H. Branchu, à muraille très épaisse. Calices profonds, avec cloisons irrégulièrement distribuées. Columelle absente. Pliocène, actuel.

Stylosmilia, Edw. et H. Polypier fasciculé, avec épithèque plissée. Columelle styliforme. Jurassique, Crétacé.

Hexasmilia, From. Polypier rameux. Polypiérites très rapprochés, polygonaux. Six cloisons seulement. Crétacé.

Placophyllia, d'Orb. Polypier branchu, fasciculé ou astræoïde. Polypiérites, avec épithèque plissée, plus ou moins directement reliés par leurs murailles. Columelle styliforme. Jurassique.

b. Stylinaceæ indutæ.

Polypiérites libres latéralement, mais reliés par une périthèque spongieuse :

Galaxea, Oken. Actuel.

c. Stylinaceæ agglomeratæ.

Polypiérites soudés, par leur muraille ou par des côtes, en polypiers astræoïdes.

Stylina, Lamk. Polypiers massifs, hérissés ou lobés. Calices saillants, libres, réunis par des côtes. Columelle styloïde, débordante. Traverses fort développées. Epithèque commune, plissée. Trias, Jurassique, Crétacé.

Les genres : *Placocœnia*, d'Orb., *Cryptocœnia*, d'Orb., *Cyatophora*, Mich., du Jurassique et du Crétacé, se distinguent principalement de *Stylina* par la nature ou l'absence de la columelle.

Coccophyllum, Rss. Polypiérites reliés par leurs murailles. Calices polygonaux. Pas de columelle. Traverses présentes. Trias.

Holocystis, Lonsdale. Calices reliés par des côtes. Parmi les cloisons, quatre se distinguent par leurs plus fortes dimensions. Columelle styliforme. Des traverses. Crétacé.

Dimorphocœnia, From. Polypier étalé. Murailles des polypiérites recouvertes par des cloisons costales. Calices groupés en séries concentriques autour d'un polypiérite central. Axe des calices creux. Jurassique, Crétacé.

Holocœnia, Edw. et H. Polypiérites réunis par des côtes ou par leurs murailles elles-mêmes, qui sont tout à fait recouvertes par les cloisons costales. Columelle styliforme. Crétacé.

Pentacœnia, d'Orb. Polypier astræoïde, dont les calices curvilignes ou polygonaux sont reliés par leurs murailles. Seulement cinq cloisons primaires. Crétacé inférieur.

Aux *Stylinaceæ agglomeratæ* appartiennent encore de nombreux genres fossiles : *Convexastræa*, d'Orb. (Trias, Jurassique, Crétacé), *Heterocœnia*, Edw. et H. (Crétacé), *Elasmocœnia*, Edw. et H. (Crétacé), *Anisocœnia*, Rss. (Eocène) et beaucoup d'autres. Les genres *Astrocœnia* et *Stylocœnia* doivent, au contraire, en raison de leurs cloisons

dentelées, être rapportés au groupe des *Astræinæ*, aussi longtemps que la division artificielle des *Eusmilinæ* et des *Astræinæ* ne sera pas remplacée par une classification mieux appropriée.

4. Echinoporinæ.

Polypiers foliacés ou branchus, dont la reproduction a lieu par gemmation subbasilaire et dont les polypiérites sont reliés par un tissu épineux.

A ce groupe appartient le genre actuel *Echinopora*, Lamk.

II. Stylophoridæ.

Formes composées. Cœnenchyme spongieux directement soudé avec les murailles. Cloisons bien développées. Côtes rudimentaires. Pas de formations de remplissage dans les calices.

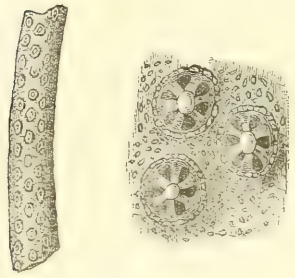


Fig. 111. — *Stylophora annulata*, Rss. Oligocène d'Oberburg.

Stylophora, Schweigger (fig. 111). Polypier rameux, avec cœnenchyme assez compact, granuleux à la surface. Calices petits et profonds, avec 6 ou 12 cloisons. Columelle styliforme. Jurassique, tertiaire, actuel.

Areacis, Edw. et H. Polypier astræoïde. Cœnenchyme spongieux, avec surface épineuse. Eocène.

Stylohelia, From. Polypier massif ou rameux, avec calices saillants, dont les côtes sont noyées dans un cœnenchyme granuleux. Jurassique.

III. Oculinidæ.

Polypiers composés, rameux, qui se reproduisent par gemmation latérale. Cœnenchyme compact soudé directement avec les murailles. Endothèque épaisse remplissant ou diminuant l'espace libre des polypiérites de bas en haut. Cloisons peu nombreuses dépourvues de synapticules.

A ce groupe appartiennent de nombreux genres actuels, dont quelques-uns existent également à l'état fossile dans les dépôts relativement récents. Tels sont :

Oculina, Lamk. Rameux. Calices irrégulièrement distribués ou

disposés en spirales. Cœnenchyme lisse. Calices profonds. Columelle couverte de papilles. Palis présents. Tertiaire, actuel.

Agathelia, Rss. Comme *Oculina,* mais formant des polypiers moutonneux ou lobés. Crétacé, Tertiaire.

Astrohelia, Edw. et H. Polypier branchu. Bord externe du calice strié. Columelle rudimentaire. Pas de palis. Tertiaire.

Synhelia, Edw. et H. Polypier branchu. Calices avec de fortes côtes. Columelle styliforme. Crétacé.

Diblasus, Lonsdale. Polypier incrustant. Cœnenchyme côtelé. Pas de palis. Une fausse columelle. Crétacé.

Haplohelia, Rss. Bourgeons limités à un côté des rameaux. Columelle granuleuse. Palis présents. Oligocène.

Prohelia, From. Polypier branchu. Bourgeons disposés en deux séries sur les bords des rameaux. Columelle styliforme. Cloisons à bords entiers. Cœnenchyme granuleux. Jurassique, Crétacé.

Enallohelia, Edw. et H. (fig. 112). Polypier branchu. Calices disposés en deux séries alternantes. Columelle rudimentaire. Jurassique.

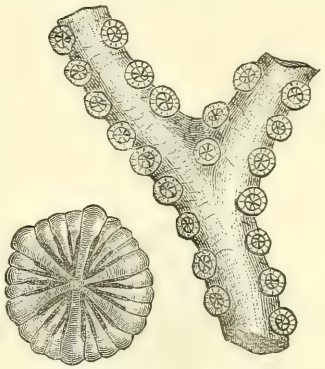


Fig. 112. — *Enallohelia striata*, Quenst. Jurassique supérieur. Nattheim. Un rameau faiblement et un calice isolé plus fortement grossi.

Triaradendron, Quenst. et *Enhelia*, Edw. sont d'autres genres jurassiques voisins de *Enallohelia.*

Baryhelia, Edw. et H. Polypier massif, avec cœnenchyme peu développé. Pas de columelle, ni de palis. Crétacé.

IV. Dasmidæ.

Formes simples chez lesquelles chaque septum est remplacé par trois lamelles verticales attachées seulement au bord externe.

Dasmia, Edw. et H. Turbiné, pédonculé, garni extérieurement de grosses côtes et de sillons. Lamelles verticales granulées latéralement. Crétacé, Eocène.

V. Turbinolidæ.

Formes ordinairement simples, portant rarement plusieurs bourgeons. Muraille et cloisons épaisses, celles-ci à bords entiers. Pas de synapticules, ni de traverses.

Les *Turbinolidæ* se divisent, selon la présence ou l'absence de

palis, en *Caryophyllinæ* et en *Turbinolinæ*. Les premiers se séparent, à leur tour, en deux groupes, d'après le nombre des couronnes de palis : les *Caryophyllaceæ*, avec une seule couronne de palis, et les *Trochocyathaceæ*, avec plusieurs.

1. Caryophyllinæ.

Des palis.

1. CARYOPHYLLACEÆ

Une seule couronne de palis.

Plusieurs des genres actuels existent également dans les formations relativement récentes. Tels sont : *Caryophyllia*, Stokes (Crétacé et Tertiaire), *Cœnocyathus*, Edw. et H. (Tertiaire), *Acanthocyathus*, Edw. et H. (Miocène).

Caryophyllia, Stokes (fig. 113). Turbiné, fixé par une large base. Calices circulaires. Columelle fasciculée formée de colonnettes tordues. Cloisons larges. Côtes simples. Palis larges. Crétacé, tertiaire, actuel.

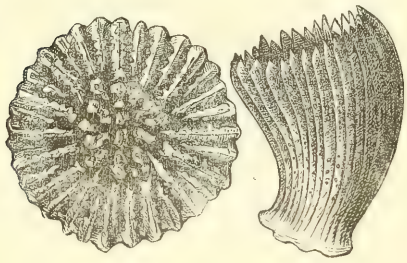


Fig. 113. — *Caryophyllia crispata*, Rss. Miocène, Porzteich (Moravie).

Pleurocyathus, Kefst. Conique, droit, libre. Columelle et palis styliformes. Oligocène.

Conocyathus, d'Orb. Turbiné, libre. Pas de columelle. Une couronne de palis. Oligocène.

Brachycyathus, Edw. et H. Court, libre, avec columelle couverte de papilles. Palis fort développés. Néocomien.

Cyclocyathus, Edw. et H. Libre, discoïde. Columelle fasciculée. Palis libres. Muraille horizontale, avec épithèque mince. Crétacé.

Discocyathus, Edw. et H. Comme *Cyclocyathus*, mais avec columelle lamellaire et muraille plissée. Jurassique.

2. TROCHOCYATHACEÆ

Plusieurs couronnes de palis.

Trochocyathus, Edw. et H. Libre ou fixé. Calice curviligne. Columelle formée de bâtonnets tordus en un faisceau ou disposés en rangées. Palis devant toutes les cloisons, à l'exception du dernier

cycle. Muraille côtelée. Très abondant dans le Jurassique, le Crétacé et le Tertiaire.

Platycyathus, From. Comme *Trochocyathus,* mais déprimé, discoïde, avec muraille horizontale. Crétacé.

Paracyathus, Edw. et H. Turbiné, large, fixé. Palis soudés, au fond du calice, avec les cloisons. Des traces de traverses. Tertiaire, actuel.

Thecocyathus, Edw. et H. Court. Libre à l'état adulte. Epithèque dépassant le bord du calice. Jurassique, Crétacé, actuel.

Blastocyathus, Rss. Porte sur l'épithèque, dont est garnie la muraille, des cicatrices des bourgeons latéraux tombés. Oligocène.

Deltocyathus, Edw. et H. Les plus courtes cloisons recourbées vers les plus longues. Columelle subdivisée. Palis bien développés. Miocène et actuel.

En dehors des genres susnommés, les *Trochocyathaceæ* en renferment encore un grand nombre d'autres de l'époque actuelle.

2. Turbinolinæ.

Pas de palis.

Les genres actuels, extrêmement nombreux, de ce groupe remontent dans les formations géologiques peu éloignées. Tels sont : *Turbinolia,* Lamk. (Tertiaire), *Sphenotrochus,* Edw. et H. (Crétacé et Tertiaire), *Desmophyllum,* Ehrenbg. (Crétacé et Tertiaire), *Amphihelia,* Edw. et H. (Tertiaire), *Flabellum,* Lesson (Tertiaire). Beaucoup de genres sont également spéciaux aux dépôts crétacés et tertiaires; ce sont :

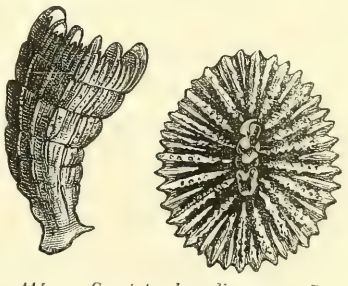


Fig. 114. — *Ceratotrochus discrepans*, Rss. Miocène, Ruditz (Moravie).

Ceratotrochus, Edw. et H. (fig. 114), à court pédoncule, recourbé. Libre à l'état adulte. Columelle fasciculée. Cloisons nombreuses, larges, débordantes. Côtes épineuses. Crétacé, Tertiaire.

Smilotrochus, Edw. et H. Cunéiforme, droit, libre. Pas de columelle. Cloisons soudées par leur bord interne. Crétacé.

Stylotrochus, From. Turbiné, recourbé. Columelle styliforme. Côtes simples. Crétacé.

Onchotrochus, Duncan. Allongé, recourbé. Sans columelle. Epithèque striée. Crétacé.

Discotrochus, Edw. et H. Discoïde, libre. Columelle pourvue de papilles. Cloisons peu débordantes. Côtes simples. Tertiaire.

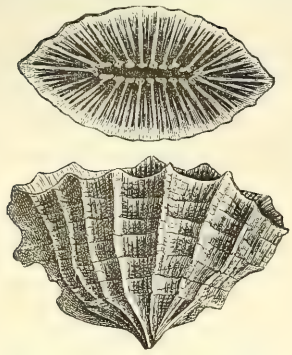


Fig. 115. — *Flabellum Roissianum*, Edw. et H. Miocène, Baden.

Brachytrochus, Rss. Comme *Discotrochus,* mais attaché par une base large. Oligocène.

Flabellum, Lesson (fig. 115). Droit, comprimé, pédonculé ou libre, avec columelle rudimentaire et des cloisons non débordantes. Muraille avec épithèque et souvent pourvue de crêtes et d'épines. Tertiaire, actuel.

DISTRIBUTION GÉOLOGIQUE ET PHYLOGÉNIE DES ANTHOZOAIRES

Quand on aborde la distribution géologique des Anthozoaires, ce qui étonne, avant tout, c'est que les Madréporaires (qui constituent la grande masse des Anthozoaires fossiles, quelques Alcyonaires seulement ayant été recueillis dans les terrains) manquent dans les plus anciennes couches fossilifères de notre globe.

De cette absence des Coralliaires les plus inférieurs dans la formation primordiale et de la présence dans cette même formation de Crustacés nombreux, d'une organisation élevée (Trilobites), on a voulu tirer un argument puissant contre la théorie de l'évolution, d'après laquelle les formes les plus simples doivent être plus anciennes que les formes plus spécialisées. Pourtant, ce renversement provient uniquement, ainsi qu'il a été expliqué dans l'introduction de cet ouvrage, de ce que nous ne connaissons, à l'époque primordiale, de restes organiques bien conservés que dans les dépôts de mers profondes, tandis que les dépôts littoraux contemporains, ou plus anciens, ont été si profondément modifiés qu'on cherche en vain, à leur intérieur, des traces d'organismes. C'est plus qu'une simple hypothèse lorsque nous admettons que les calcaires cristallins, ou semi-cristallins, sont le résultat de l'activité de la vie organique dans les anciennes mers; que leur dépôt est dû aux pourvoyeurs de calcaire par excellence, aux Madréporaires.

Mais, déjà dans le Silurien inférieur et moyen, on connaît des Coraux rugueux et tabulés en grand nombre, et dans les groupes de

Trenton et de Hudson, de l'Amérique du Nord, ils forment précisément des récifs coralliens. On en a trouvé de plus étendus dans le Silurien supérieur. Les provinces baltiques de la Russie, la Scandinavie, le pays de Galles, la Bohême, les États-Unis et le Canada peuvent servir d'exemples à cet égard.

Dans la formation dévonienne, on rencontre des récifs d'une composition analogue (Coraux tabulés et rugueux, à côté desquels des Hydrozoaires, tels que *Stromatopora*, *Caunopora* et les formes voisines, mais jamais d'Algues calcaires, jouent un rôle important), dans l'Eifel et dans les environs de Cologne, en Silésie, dans les Alpes orientales, dans le comté de Devon et dans l'Amérique du Nord. Dans le Dévonien apparaît déjà un genre, qui appartient à la famille des Astréides (groupe des *Palæastræaceæ*, Dunc.) : *Battersbya*, Edw. et H. Dans les calcaires coralliens de la période carbonifère, qui sont développés en Belgique, en Irlande, en Écosse, en Russie et dans l'Amérique du Nord, les Rugueux sont représentés par un très grand nombre de formes, tandis que les Tabulés sont plus rares. Le genre *Heterophyllia*, M^e^. Coy, du groupe des *Palæastræaceæ*, fait son apparition dans le Carbonifère.

Dans la formation permienne, au moins dans celle de l'Europe moyenne, les Coraux manquent presque complètement, et seulement quelques formes des genres *Cyathaxonia*, Mich., et *Polycœlia*, King, paraissent constituer les restes appauvris de la faune corallienne carbonifère.

Les Coraux triasiques succèdent, pour ainsi dire, brusquement aux Coraux paléozoïques. Le Trias extra-alpin n'en a, il est vrai, fourni que quelques restes. Par contre, les nombreux horizons du Trias alpin nous montrent un grand développement de récifs coralliens : ainsi, dans les couches de Zlambach, dans celles équivalentes du Calcaire de Hallstadt, qui nous offrent un faciès de récifs, dans le Calcaire corallien des couches de Weng et de Saint-Cassian, dans le Calcaire de Wetterstein, dans le Calcaire à *Lithodendron* des formations triasiques supérieures (Etages carnique et rhétien). Les récifs triasiques étaient principalement formés d'Astræides et de Thamnastræines, à côté desquels on rencontre abondamment des Algues calcaires, Diplopores ou Gyroporelles.

Les récifs coralliens de la période jurassique possèdent une composition semblable à celle des récifs triasiques. Dans le Lias, les Coraux sont fréquemment représentés par des formes solitaires, Coraux des abysses, car la zone à *Am. angulatus* du Lias inférieur de l'Angleterre,

de la France et de la Lorraine, a seule fourni plusieurs récifs coralliens. Par contre, ces récifs ont reçu, dans certains étages du Jurassique moyen et supérieur, une telle extension, que d'Orbigny voulait distinguer dans le Jurassique supérieur un *étage corallien,* qui, en réalité, correspond à plusieurs étages différents.

Dans le Crétacé inférieur, les récifs coralliens ne se présentent que d'une manière exceptionnelle, comme dans le Schrattenkalk des Alpes et à quelques endroits du bassin anglo-français (Haute-Marne, Yonne); ils offrent, dans leurs traits essentiels, les mêmes caractères que ceux de la formation jurassique. Du Gault, on ne connaît que des Coraux de mer profonde. Les dépôts crétacés plus récents, l'étage provencien du midi de la France, ainsi que les couches de Gosau des Alpes (équivalentes du précédent, au moins dans leurs grands traits), nous montrent un remarquable développement des récifs coralliens. Ces récifs, par la présence fréquente des Fungides (*Cyclolitinæ*) et des Poritides, montrent un rapprochement vers les récifs actuels. Parmi les Astræides, les Astræines, avec bords des cloisons dentelés, viennent remplacer les Eusmilines à bords entiers.

La Craie blanche, grâce à son caractère de mer profonde, ne renferme que des Coraux solitaires, si on excepte les récifs de la Craie la plus supérieure, d'ailleurs peu importants, qu'on voit à la montagne Saint-Pierre (Maestricht) et dans l'île de Faxoe.

Les formations éocènes et oligocènes du bassin anglo-français et du nord de l'Allemagne renferment surtout des Coraux de mer profonde, tandis que la formation nummulitique des Alpes, de la Crimée, de l'Égypte, de la Syrie et de l'Inde nous exhibe très fréquemment des récifs coralliens. Dans les couches éocènes de Ronca et de S. Giovanni Ilarione, à côté des Astræides, des Stylophorides et des Poritides, on voit également des Hydrozoaires (*Millepora*). Dans les récifs oligocènes des couches de Castel-Gomberto, la faune est encore plus semblable à celle de nos jours, car les Poritides et les Milleporides prennent une part plus considérable que celle qu'on observe dans les récifs éocènes. Moins communs sont les récifs coralliens dans le Miocène de l'Europe. Les Algues calcaires (*Lithothamnies*) composent, en majeure partie, le calcaire corallien des formations miocènes méditerranéennes, dans lesquelles on rencontre seulement par places des coraux qui, pour la plupart, appartiennent aux genres encore actuellement vivants.

On a désigné comme pliocènes des récifs coralliens des rivages de la mer Rouge, qui sont composés des mêmes espèces qui habitent

encore la mer actuelle. Il en est de même des anciens récifs coralliens du Japon.

Les dépôts pliocènes de l'Angleterre et de l'Italie contiennent également des coraux solitaires qui sont identiques, ou proches parents, de ceux de la mer du Nord ou de la Méditerranée.

On ne peut encore avoir aucune idée claire de la phylogénie des Madréporaires : en premier lieu, parce que la systématique usitée jusqu'ici peut à peine servir à exprimer les véritables rapports de parenté; et, deuxièmement, parce qu'il existe, à la limite des époques paléozoïque et mésozoïque, une grande lacune dans la faune corallienne, qui correspond au Permien et aux termes inférieurs du Trias. Il est permis d'espérer que l'extension des recherches géologiques et paléontologiques dans les pays extra-européens fourniront de quoi combler cette lacune. Peut-être que déjà une connaissance approfondie des Coraux du Calcaire à *Productus* du Saltrange, ainsi que l'étude précise des Coraux du Trias alpin, dont on n'a sérieusement examiné jusqu'à présent que quelques étages d'un gîte limité (Saint-Cassian), suffiront pour montrer que c'est une erreur de vouloir opposer les *Tetracoralla* paléozoïques aux *Hexacoralla* plus récents. En tout cas, il existe, en ce moment encore, une distinction tranchée entre les faunes coralliennes paléozoïques, qui se composent presque exclusivement de Tabulés et de Rugueux, et les faunes plus récentes, dans lesquelles on ne connaît que des représentants douteux des Rugueux, car la position, près de ces derniers, du genre crétacé *Holocystis*, Lonsd., du genre tertiaire *Conosmilia*, Dunc., et des genres actuels, *Guynia*, Dunc., et *Haplophyllum*, Pourtalès, n'est rien moins que douteuse. Par contre, de vrais *Hexacoralla* (*Palæastræa*, *Calostylina*, *Protaræa* et *Palæacis*) existent déjà dans les formations paléozoïques.

III. HYDROZOA (HYDROMEDUSÆ)

Caractérisés par l'absence d'un tube œsophagien et la simplicité de la cavité gastro-vasculaire. Génération alternante fréquente.

Les Hydrozoaires se divisent en trois groupes : les Hydroïdes, les Siphonophores et les Acalèphes, dont les premiers et les derniers ont seuls fourni des restes fossiles.

1. HYDROIDEA.

Petits polypes, ou colonies de polypes, fixés, ramifiés, avec bourgeons sexuels médusoïdes, ou avec de petites méduses représentant les individus sexués.

Des nombreuses formes appartenant à ce groupe, celles-là seules nous occuperont, qui, par la présence de parties dures, sont susceptibles de conservation à l'état fossile. Ce seront, en première ligne, les *Hydrocorallinæ*, avec leurs deux subdivisions, les Milléporides et les Stylastérides; puis, les Hydractinies, parmi les *Tubulariæ*, auxquelles nous rapporterons les Stromatoporides. Le groupe éteint des *Graptolithidæ* paraît être très voisin des Sertularides, de sorte que les *Campanulariæ* auraient aussi des représentants fossiles.

I. Hydrocorallinæ.

Colonies d'Hydroïdes, rappelant les Coraux, avec cœnenchyme calcifié (Hydrophyton) et des loges tubuleuses, en partie pour les grands animaux nourriciers, en partie pour les animaux sans bouche, tentaculifères, qui sont le plus souvent disposés circulairement, en grand nombre, autour d'un animal nourricier. Il n'existe jamais de véritables septa, mais bien des pseudosepta (chez les Stylastérides) et des planchers (chez les Milléporides).

1. Milleporidæ.

Squelette avec cavités caliciformes, qui s'ouvrent dans les plus grands pores de la surface et sont seulement divisées dans le fond par des plaques transversales. Cœnenchyme formé de fibres anastomosées. Les animaux tentaculifères, privés de bouche, sont disséminés sur la surface entière et groupés à 15 ou 20 autour des animaux nourriciers.

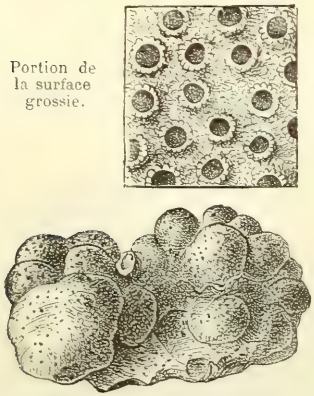


Fig. 116. — *Millepora mammillaris*, d'Ach. Oligocène, Crosara en Vicentin.

Le genre actuel *Millepora*, L. (fig. 116), existe déjà dans le Tertiaire. Dans l'Oligocène, comme aujourd'hui, il prenait un part importante à la formation des récifs coralliens.

Genres voisins :

Axopora, Edw. et H. (fig. 117). Colonie lobée, foliacée ou incrustante. Squelette composé de fibres calcaires anastomosées, avec tubes verticaux nombreux divisés par des planchers et disposés autour d'un axe central. Éocène

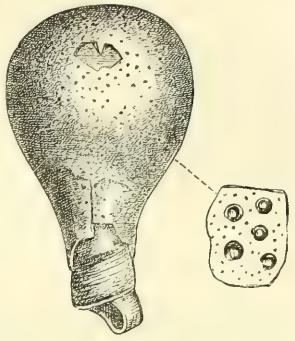


Fig. 117. — *Axopora pyriformis*, Edw. et H. Eocène, Monneville (Oise).

Porosphæra, Steinm. Colonie sphérique ou tuberculeuse, avec un squelette de fibres calcaires grossières anastomosées, peu nettement disposées en spirale et traversées par de nombreux tubes radiaires. Crétacé.

Si *Cylindrohyphasma*, du Calcaire carbonifère, doit être rapporté aux Milléporides, c'est une chose encore douteuse.

2. Stylasteridæ.

Polypiers ramifiés, dont les cavités caliciformes manquent de planchers, mais sont pourvues de pseudosepta, par suite de la disposition régulière des animaux tentaculifères, sans bouche, autour d'un polype nourricier.

Parmi les nombreux genres appartenant à ce groupe, le genre *Stylaster*, Gray, apparaît déjà dans le Miocène.

II. Tubulariæ.

Colonies de polypes nus, ou recouverts d'un périderme chitineux, sans cellules caliciformes autour de chaque polype; bourgeons sexuels médusoïdes.

De toutes les formes actuelles appartenant à ce groupe, les *Hydractinidæ* sont les seules qui, par leur squelette chitineux, résistant et incrustant, soient susceptibles de conservation à l'état fossile. Steinmann a décrit l'empreinte d'une espèce fossile (*Hydractinia gregaria*) de l'Éocène du Kressenberg. Carter rapproche de *Hydractinia* une forme actuelle avec squelette calcaire, composé de lamelles parallèles, dont la surface est pourvue de tubercules, d'épines, de colonnettes creuses, qui réunissent les lamelles entre elles. A cet *Hydractinia calcarea*, Carter, actuel, se rattachent quelques formes fossiles du Crétacé et du Tertiaire, ainsi que des genres qui doivent être

considérés provisoirement comme des Hydractinides, quoiqu'ils forment le passage au groupe particulier des Stromatoporides et qu'ils seraient peut-être mieux placés pour cette raison parmi les *Hydrocorallinæ* que parmi les *Tubulariæ*.

Thalaminia, Steinm. Hydrophyton polymorphe, composé de lamelles verticales, qui sont croisées transversalement par d'autres lamelles, donnant ainsi lieu à des cellules ouvertes irrégulières. Les feuillets verticaux, d'environ 1 millimètre d'épaisseur, sont percés par de nombreux tubes radiaires. Jurassique, Crétacé.

Sphæractinia, Steinm. (fig. 118). L'hydrophyton sphérique se compose de lamelles calcaires concentriques, qui embrassent un corps étranger et sont reliées par des piliers verticaux de telle nature qu'il se produit des cellules cubiques irrégulières. A la surface des feuillets concentriques se trouvent des tubercules, fins ou grossiers, dans lesquels des tubes radiaires de différents calibres viennent s'ouvrir. Tithonique de Stramberg.

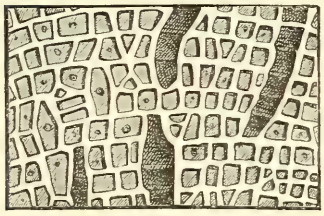


Fig. 118. — *Sphæractinia diceratina*, Steinm. Tithonique. Coupe verticale grossie.

Ici viennent se ranger les genres *Parkeria*, Carp., de l'Upper Greensand de Cambridge, et *Loftusia*, Brady, du calcaire éocène de la Perse, autrefois rapportés, tous deux, aux Foraminifères.

Ellipsactinia, Steinm. Formes irrégulières, elliptiques, se composant d'épaisses lamelles calcaires concentriques qui embrassent un corps étranger. Dans les espaces interlaminaires, point de piliers. Les lamelles concentriques, parfois déviées durant leur croissance, sont recouvertes, à la surface, de tubercules, de fossettes et de sillons ramifiés, et traversées par de nombreux tubes radiaires. Tithonique de Stramberg.

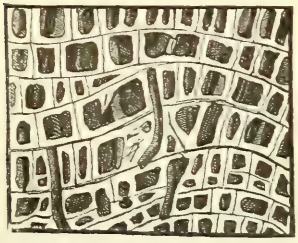


Fig. 119. — Coupe verticale de *Stromatopora*, Goldf. Dévonien. Fortement grossie.

Stromatopora, Goldf. (fig. 119). Masses irrégulières, lobées, souvent incrustantes, formées de lamelles calcaires parallèles qui sont reliées par des piliers verticaux. Par suite de la presque égalité entre les espaces interlaminaires et les planchers, le squelette paraît, sur une coupe verticale, réticulé. Surface pourvue de sillons étoilés rayonnant autour de nombreux points surélevés. Il existe parfois des tubes radiaires disséminés. Silurien, Dévonien.

Genres voisins : *Stylodictyon*, Nich. et Murie, *Clathrodictyon*, Nich. et Murie, *Pachystroma*, Nich. et Murie, *Dictyostroma*, Nich. et Murie, tous du Silurien et du Dévonien.

Caunopora, Philipps. Hydrophyton massif, se composant de fibres calcaires plus ou moins franchement stratifiées, qui sont séparées par des mailles irrégulières et traversées par des canaux verticaux, autour desquels les fibres squelettiques s'épaississent en une paroi propre. Dans les tubes verticaux, qui sont réunis par des canaux horizontaux, il y a parfois des planchers horizontaux. Dévonien.

Chez *Stromatocerium*, Hall, du Silurien, les tubes verticaux manquent de parois propres.

III. Campanularlæ.

Colonies de polypes composées, rameuses, dont les ramifications sont revêtues d'un étui chitineux, corné, qui s'élargit en calice autour de chaque hydranthe (*Hydrothèque*).

Aux Sertularides actuels, représentés à l'état fossile par une seule espèce (*Sertularella polyzonias*, Linn., du Pleistocène de l'Ayrshire), il faut ajouter les Graptolithides, sur la position zoologique desquelles on a exprimé autrefois les opinions les plus divergentes. Portlock a émis le premier l'idée que les Graptolithes rapportés tour à tour aux Céphalopodes, aux Foraminifères et aux Pennatulides, devaient être proches parents des Sertularides, et c'est ce qu'ont confirmé les recherches approfondies de Hall, de Nicholson, de Hopkinson et de Lapworth. Cependant, les Graptolithes se distinguent des Sertularides par la présence d'un axe rigide et par l'absence de racines. Il est donc préférable de les considérer comme un groupe *sui generis* venant se placer près des Sertularides et des Plumularides.

Graptolithidæ.

Colonies libres, non fixées, pourvues d'un étui chitineux et d'un axe rigide; de forme linéaire, rarement foliacée, droite, recourbée, enroulée en spirale, simple, ou ramifiée. Sur un, ou sur deux côtés, se trouvent des cellules saillantes, obliques, en dents de scie, qui partent d'un canal longitudinal commun. Un axe rigide chitineux fortifie l'étui du corps et, chez les formes à un seul rang de cellules, est opposé à ces cellules, tandis que, chez les formes à deux rangs, il se trouve ordinairement au milieu d'une cloison cen-

trale comme si la colonie était née par la soudure dorsale de deux Graptolithes unilatérales. L'extrémité proximale des Graptolithes commence habituellement par une pièce embryonnaire (Sicula) le plus souvent courte, triangulaire et acérée.

Au lieu de la substance chitineuse, primitivement présente, qui formait le squelette délicat des colonies de Graptolithes, on rencontre ordinairement aujourd'hui une mince pellicule charbonneuse, qui est remplacée parfois par de la pyrite ou par un silicate soyeux (Gümbelite). Le plus souvent les Graptolithes remplissent, aplatis par milliers, la surface des feuillets dans les schistes. Il est rare qu'on ait l'occasion d'observer les appendices interprétés comme gonangies (fig. 120). Pourtant, on a trouvé, en Amérique et en Angleterre, quelques exemplaires de Graptolithes, à double rangée de cellules, qui étaient pourvus, des deux côtés, de prolongements, qui semblaient être en partie des bourgeons ovales, en partie des expansions pédonculées de forme triangulaire. Hall considère avec raison ces formations comme les gonangies, desquelles se développaient les Graptolithes futurs. Nicholson décrit même des corpuscules isolés, ovales ou campanuliformes, qu'on rencontre fréquemment dans les couches graptolithifères, comme des capsules ovariennes détachées.

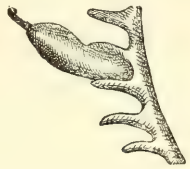


Fig. 120. — *Graptolithes Sedgwicki*, avec Grapto-gonophore (Gonangie).

Avec Lapworth, nous partagerons les Graptolithes en deux groupes : les *Graptoloidea* et les *Retioloidea*, auxquels nous ajouterons, en manière d'appendice, des formes qui concordent à beaucoup d'égards avec les Graptolithes, mais qui s'en distinguent par l'absence d'un axe.

1. Graptoloidea.

Colonie naissant d'une sicula. Chaque canal longitudinal ne développe qu'une seule rangée de cellules. Axe sur la face dorsale.

Se divisent en *Monoprionidæ* et *Diprionidæ*.

I. MONOPRIONIDÆ

Cellules en une seule série opposée à l'axe.

a. Monograptidæ.

Colonie unilatérale, simple ou ramifiée.

Monograptus, Gein. Simple, rectiligne (fig. 121), ou recourbé, ou encore enroulé en spirale (fig. 122). Silurien moyen et supérieur.

Rastrites, Barrande (fig. 123). Simple, recourbé. Axe très fin et canal étroit. Cellules séparées par de fort larges interstices. Silurien supérieur.

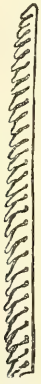


Fig 121. — *Monograptus priodon*, Barr. Bohême, Silurien. E. 1.

Fig. 122. — *Monograptus turriculatus*, Barr. Bohême, Silurien. E. 1.

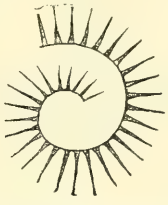


Fig. 123. — *Rastrites linnæi*, Barr. Bohême, Silurien. E. 1.

Cyrtograptus, Carruthers. Recourbé, avec rameaux latéraux se tenant à des distances irrégulières. Silurien supérieur.

Ici viennent encore se placer *Azygograptus*, Nich. (Silurien inférieur), et *Dimorphograptus*, Lapw. (Silurien supérieur).

b. Leptograptidæ.

Colonies bilatérales, avec rameaux irrégulièrement disposés et cellules peu éloignées l'une de l'autre.

Leptograptus, Lapworth. Les deux rameaux sont simples, longs, minces. Silurien inférieur.

Amphigraptus, Lapworth. Les deux branches principales portent des rameaux latéraux qui se détachent deux à deux, l'un d'un côté, l'autre de l'autre. Silurien inférieur.

Pleurograptus, Nich. Rameaux principaux portant de nombreux rameaux accessoires naissant irrégulièrement de côté et d'autre. Silurien inférieur.

Nemagraptus, Emmons. Rameaux principaux recourbés. Rameaux latéraux peu nombreux, irréguliers. Silurien inférieur.

Cœnograptus, Hall (fig. 124). Comme *Nemograptus*, mais avec des rameaux latéraux

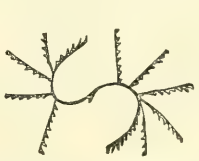


Fig. 124. — *Cœnograptus gracilis*, Hall. Silurien inférieur, Canada.

nombreux, naissant à des distances assez égales. Les extrémités proximales des deux rameaux principaux forment un pédoncule dépourvu de cellules (*funiculus*). Silurien inférieur.

c. Dichograptidæ.

Colonie bilatérale, à branches régulières, garnies de cellules rectangulaires fortement serrées. Sicula persistante.

Fig. 125. — *Didymograptus pennatulus*, Hall. Silurien inférieur, Canada.

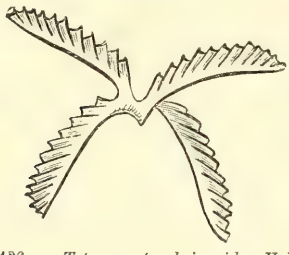


Fig. 126. — *Tetragraptus brionoides*, Hall. Silurien inférieur, Canada.

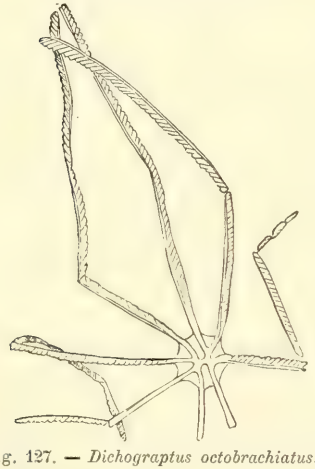


Fig. 127. — *Dichograptus octobrachiatus*, Hall. Silurien inférieur, Canada.

Didymograptus, M^c^. Coy (fig. 125). Deux branches simples. Silurien inférieur.

Trichograptus, Nicholson. Les deux branches principales munies de rameaux latéraux simples. Silurien inférieur.

Tetragraptus, Salter (fig. 126). Avec quatre rameaux simples divergeant de la sicule et portant des cellules. Silurien inférieur.

Il faut ajouter ici : *Goniograptus*, M^c^. Coy, *Schizograptus*, Nich., *Temnograptus*, Nich.

Dichograptus, Salt. (fig. 127). Colonie composée de huit rameaux simples à une seule rangée de cellules, dont les funicules nus se réunissent ordinairement sur un disque central. Silurien inférieur.

Loganograptus, Hall. De 16 à 32 rameaux produits par division dichotome. Silurien inférieur.

Clonograptus, Hall. Avec plus de trente-deux rameaux. Silurien inférieur.

Clematograptus, Hopkins. Comme *Clonograptus*, seulement les nombreux rameaux ne sont point produits par dichotomie, mais par bourgeonnement irrégulier.

d. Dicranograptidæ.

Colonie formée de deux branches distinctes, ou soudées à l'origine par leurs faces dorsales.

Dicellograptus, Hopk. Les deux branches réunies par leur sicule seulement, mais libres sur toute leur longueur. Silurien inférieur.

Dicranograptus, Hall (fig. 128). Les deux branches soudées à l'origine par leur face dorsale, puis divergeant et devenant libres.

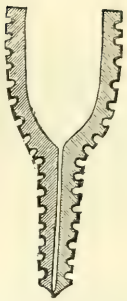


Fig. 128. — *Dicranograptus ramosus.* Hall. Silurien inférieur, Canada.

2. DIPRIONIDÆ

Cellules disposées sur 2 ou sur 4 rangs, entre lesquels est situé l'axe.

a. Diplograptidæ.

Colonie formée de deux branches soudées par leur face dorsale. Sicula incluse dans l'extrémité proximale.

Climacograptus, Hall, avec cellules placées verticalement, sans dentelures, ou avec une seule épine marginale. Silurien inférieur et supérieur.

Diplograptus, M^e^. Coy (fig. 129). Cellules obliques portant fréquemment deux épines près de leur ouverture. Axe prolongé le plus loin du côté distal. Silurien supérieur.

Sous-genres de *Diplograptus : Glyptograptus,* Lapworth, *Petalograptus,* Suess, *Cephalograptus,* Hopk., *Orthograptus,* Lapw.

Fig. 129. — *Diplograptus palmæus,* Barr. Bohême, Silurien, E. 1.

b. Phyllograptidæ.

Colonies composées de quatre branches à un seul rang de cellules, branches qui sont soudées par leur face dorsale sur toute leur longueur. Sicule incluse dans l'extrémité proximale.

Phyllograptus, Hall (fig. 130). Colonies foliacées, avec cellules rectangulaires, aux ouvertures pourvues de deux épines saillantes.

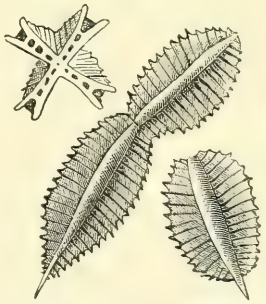


Fig. 130. — *Phyllograptus typus,* Hall. Quelques échantillons de grandeur nat. et une coupe transversale idéale.

2. Retioloidea.

Pas de sicula. Double rangée de cellules partant d'un canal commun. Épiderme soutenu par une charpente plus ou moins développée de fibres chitineuses.

1. GLOSSOGRAPTIDÆ

Les deux axes soudés et placés au centre. Angle des parois cellulaires consolidé par des fibres chitineuses, qui se continuent par des prolongements simples ou ramifiés.

Glossograptus. Emmons. Cellules rectangulaires sans mailles fibreuses. Silurien inférieur.

Retiograptus, Hall. Bord externe des cellules avec une série unique de mailles hexagonales. Silurien inférieur.

Lasiograptus, Lapw. Cellules perpendiculaires avec un réseau de fibres anastomosées. Silurien inférieur.

2. GLADIOGRAPTIDÆ

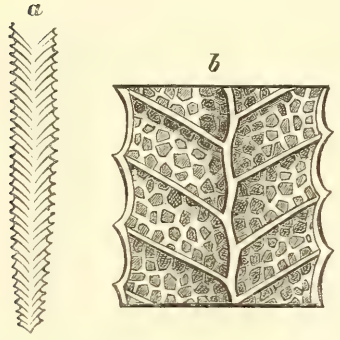


Fig. 131. — *a. Retiolites geinitzianus*, Barr. Bohême, Silurien, E. 1. — *b. Retiolites venosus*, Silurien inférieur, Rochester (New-York); grossi.

Les deux axes sont séparés et situés au milieu des faces opposées et larges de la colonie. Un tissu continu de fibres chitineuses.

Retiolites, Barr. (fig. 131). Colonie simple, droite, s'amincissant aux deux bouts. Axes droits ou en zigzag. Cellules rectangulaires en rangées alternantes. Silurien moyen et supérieur.

Genres voisins : *Clathrograptus*, Lapw., et *Trigonograptus*, Nichols.

Appendice.

Animaux graptolithoïdes sans axe.

Dendrograptus, Hall. Colonie ramifiée, à souche épaisse fixée par une racine. Les branches, plusieurs fois bifurquées, portent d'un côté des dents (Hydrothèques). Silurien inférieur.

Callograptus, Hall. Colonie flabelliforme, avec de nombreux rameaux se bifurquant, qui partent d'une souche épaisse. Ces rameaux

sont reliés par des fibres tranversales et portent, sur un côté, de petites dents. Silurien inférieur.

Dictyonema, Hall (fig. 132). Branches fortement ramifiées, reliées par des fibres transversales, formant une colonie en forme de corbeille, ou infundibuliforme. Extrémité libre de ces branches pourvue d'hydrothèques dentelées. Silurien, Dévonien.

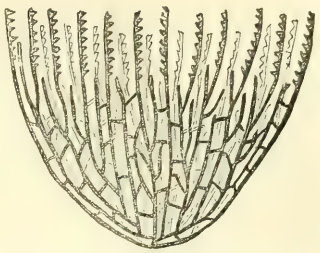


Fig. 132. — *Dictyonema*. Silurien supérieur. Schéma, d'après Dames.

Genres voisins des précédents : *Ptilograptus*, Hall, *Thamnograptus*, Hall, et *Bathograptus*, Hall, du Silurien. *Triplograptus*, Richter, du Dévonien inférieur.

2. ACALÈPHES

Grandes méduses libres, discoïdes ou campanuliformes, à sexes séparés en général, avec filaments gastriques; des cavités génitales disposées radiairement. Bord de l'ombrelle découpé et bras buccaux volumineux.

Si peu approprié que soit le corps des Méduses pour se conserver à l'état fossile, il y a pourtant deux dépôts qui ont fourni des restes de ces animaux en grande quantité. Ce sont les Schistes cambriens de la Scandinavie et les Schistes lithographiques du Jurassique supérieur de la Bavière; ces derniers ont même donné des empreintes très nettes.

Thorell et Linnarson ont décrit, sous le nom de *Spatangopsis costata* et *Astylopongia radiata*, des corps particuliers, qui se rencontrent dans les Schistes cambriens de Lugnas, en Suède. Ces corps se présentent sous l'aspect d'étoiles à cinq rayons, ou de pyramides aplaties tétra- ou pentagonales, qui sont, soit libres, soit fixées sur un banc pierreux, soit encore à l'état d'empreinte sur une plaque rocheuse. On observe parfois des renflements semi-lunaires entre les rayons ou les arêtes. Selon Nathorst [1], on a affaire uniquement ici à un moule de la cavité gastro-vasculaire de Méduse. Les renflements semi-lunaires, situés entre les arêtes, sont considérés par lui comme les empreintes des cavités génitales. Les moules artificiels en plâtre des Méduses actuelles produisent des corps tout à fait semblables. Le fait qu'il y a des concrétions

1. *Om Aftryk af Medusor i Sveriges kambriska Lager*. K. Svensk. Vetens. Ak. Handl., Bd. XIX, 1. 1881.

à cinq rayons, au lieu de quatre, n'a aucune importance, car il peut très bien y avoir eu des Méduses cambriennes bâties sur le type cinq. Ne savons-nous point que les Coraux paléozoïques sont construits pour la plupart sur le type quatre, tandis que les Coraux plus récents sont presque exclusivement bâtis sur le type six? Si les corps vermiformes que Thorell a décrits comme *Spiroscolex spiralis* sont bien réellement, ainsi que Nathorst le pense, des tentacules remplis de boue par la cavité gastro-vasculaire et détachés ensuite, c'est une question non résolue définitivement.

Hæckel a publié, sur les Méduses jurassiques, des travaux très étendus. Elles appartiennent, selon lui, à des groupes fort différents : *Rhizostomites admirandus*, Hæck., *R. lithographicus*, Hæck., ainsi que *Leptobrachites trigonobrachius*, Hæck. (fig. 133) appartiennent aux Rhizostomides ; *Eulithota fasciculata*, Hæck., et *Semæostomites Zitteli*, Hæck., ainsi qu'*Acraspedites antiquus*, Hæck., aux Semæostomes ; *Palægina gigantea*, Hæck., aux Æginides ; et *Trachynemites deperditus*, Beyr., aux Trachynémides. *Palægina gigantea* se distingue par sa taille remarquable et le volume de ses huit bras. Le genre *Leptobrachites* est considéré par A. Brandt comme un genre de Pélagides, qu'il nomme *Pelagiopsis*.

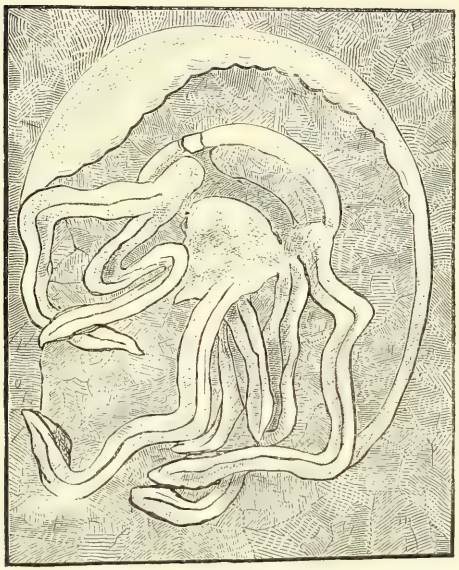


Fig. 133. — *Leptobrachites trigonobrachius*, Hæck. Solenhofen.

De bonnes empreintes, mais qui n'ont pas encore été décrites d'une manière précise, ont été rencontrées dans les galets de silex (roulés dans le Quaternaire) du Crétacé supérieur des environs de Hambourg. Kner, enfin, a signalé de semblables restes, mais informes, du Crétacé de la Galicie.

DISTRIBUTION GÉOLOGIQUE DES HYDROZOAIRES FOSSILES.

Les groupes variées des Hydroméduses actuelles ne sont que très faiblement représentés à l'état fossile. Nous ne connaissons que quelques Hydrocorallines, quelques Hydractinies et leurs proches parents les Stromatoporides, puis les curieux Graptolithes, encore le mieux rapprochés des Sertularides et provenant des plus anciennes formations, ainsi que quelques rares Méduses.

Des Hydrocorallines, qui sont le plus susceptibles de conservation à l'état fossile, on connaît quelques formes tertiaires des genres actuels *Millepora* et *Stylaster*. Des couches tertiaires également proviennent quelques empreintes d'Hydractinies. D'autre part, un certain nombre de formes, qui se rapprochent d'*Hydractinia calcarea*, Cart., ont été extraites des formations paléozoïques, mésozoïques et caïnozoïques (*Stromatopora*, du Silurien et du Dévonien avec les nombreuses formes parentes; *Thalaminia*, du Jurassique et du Crétacé; *Sphæractinia* et *Ellipsactinia* du Tithonique; *Parkeria*, du Crétacé; *Loftusia*, de l'Éocène).

Les Graptolithides sont limités aux plus anciennes formations, Silurien et Dévonien, et caractérisent, dans le Silurien, plusieurs étages par l'apparition de genres déterminés. Les plus anciens Graptolithes se trouvent à la limite des couches cambriennes et siluriennes en Angleterre et en Suède, et appartiennent d'une manière générale aux plus anciennes pétrifications connues. On peut relever que c'est dans les niveaux à Graptolithes les plus reculés que se rencontrent les genres compliqués *Didymograptus*, *Phyllograptus*, etc., tandis que les Monograptides simples apparaissent plus tard en masse à la limite du Silurien inférieur et du Silurien supérieur.

Les Méduses, sous une forme nette, sont de grandes raretés. Les Schistes lithographiques de Solenhofen, d'Eichstädt et de Kelheim, ainsi que les silex de la Craie, ont fourni de belles empreintes de ces animaux délicats, tandis que les moules internes et les empreintes de Méduses des Schistes cambriens de la Suède démontrent, par leur présence, l'existence de ces êtres à des époques très reculées.

III. EMBRANCHEMENT

VERMES. VERS

Animaux symétriques bilatéralement, avec corps non segmenté, annelé, ou segmenté métamériquement. Pas d'appendices de segments eux-mêmes segmentés.

Quelque important que l'embranchement actuel, si varié, des Vers, soit pour les zoologistes, les restes de ces animaux sont pourtant rares dans les couches terrestres. Des cinq groupes, dans lesquels on les partage aujourd'hui : *Platyhelminthes*, *Nemathelminthes*, *Gephyrea*, *Rotifera*, et *Annelida*, deux, les Platyhelminthes et les Rotifères, n'ont point fourni du tout de restes fossiles. Des Géphyriens, on ne connaît que quelques corps problématiques des Schistes lithographiques de la Bavière, pour lesquels Ehlers a proposé le nom d'*Epitrachys*. Des Némathelminthes, on n'a recueilli que quelques formes isolées : un *Mermis antiqua*, d'un pouce de long, a été découvert par von Heyden dans l'abdomen d'un coléoptère (*Hethesis immortua*) des Lignites du Rhin. Menge a également décrit des espèces de *Mermis*, *Anguillula* et *Enchytræus* dans l'Ambre de Samlande. Il ne reste donc que le groupe des Annélides (ou vers annelés), qui ont laissé des traces nombreuses et très nettes dans les formations géologiques de notre globe.

ANNELIDÆ

Vers divisés en segments (métamères), avec bouche, ventrale, antérieure et anus, le plus souvent dorsal, postérieur; avec cerveau, collier œsophagien, chaine ganglionnaire ventrale et système de vaisseaux sanguins.

Ils se séparent en deux sous-classes, d'après la nature de leurs

organes de mouvement : les Hirudinées, sans parapodes, avec ventouse ventrale, à l'extrémité postérieure du corps; et les Chætopodes, avec parapodes sétigères, ou au moins des faisceaux pairs de soies. Au premier groupe appartiennent quelques restes très problématiques des Schistes lithographiques de Solenhofen : *Hirudella angusta*, Mstr., et *H. tenuis*, Mstr., *Helminthodes antiquus*, Marsh, et *Hirudella laticauda*, Costa, du Calcaire lithographique de Pietra Roja.

Des restes plus nombreux et mieux conservés ont été fournis par le second groupe.

CHÆTOPODES

Annélides avec parapodes, ou avec des soies paires enfoncées dans des fossettes.

I. Tubicola.

Habitent des tubes extrêmement variés comme forme, calcaires, membraneux, composés de grains de sable ou d'autres débris.

Il va de soi que ces tubes ne permettent point une détermination précise des fossiles, puisqu'on ne connaît point les parties molles sur lesquelles est fondée la diagnose des vivants.

Serpula, Linn. (fig. 134, 135 et 136). Tubes calcaires allongés, de forme très variable, irrégulièrement recourbés, libres ou fixés sur des corps étrangers, isolés ou réunis en groupes. La grande similitude avec les coquilles tubuliformes du genre de Gastropodes *Vermetus* ne s'étend pas à l'intérieur du tube, qui, chez *Vermetus*, renferme des cloisons transversales, manquant toujours à *Serpula*. *Dentalium*, qui possède quelque ressemblance avec les Serpules faiblement recourbées, a toujours, à l'extrémité amincie, une ouverture, tandis que les tubes des Serpules sont fermés. Les subdivisions qu'on a établies dans les Serpules actuelles ne se laissent pas

Fig. 134. — *Serpula lombricalis*, Schloth. Jura Brun, Reutlingen.

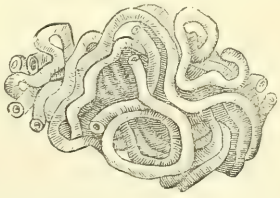


Fig. 135. — *Serpula gordialis*, Schloth. Plänер de Strehlen.

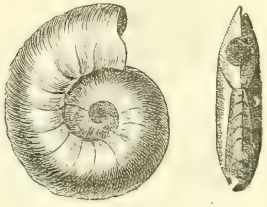


Fig. 136. — *Serpula spirulæa*. Lamk. Éocène du Vicentin.

reconnaître chez les fossiles, car on ne connaît ni l'organisation de l'animal, ni la forme de l'opercule membraneux, ou calcaire, qui fermait l'ouverture du tube.

Il n'existe que peu de Serpules des couches paléozoïques, et le Lias, comme le Trias, n'en a fourni que quelques-unes. Dans le Jura brun et dans le Jura blanc, elles deviennent très abondantes, et il en est de même dans le Crétacé. Dans la formation nummulitique, *Serpula spirulæa*, pour laquelle le genre *Rotularia,* Defr. (*Spirulæa,* Bronn), a été créé, est le fossile caractéristique d'un horizon déterminé.

Spirorbis, Daudin. Tubes calcaires petits, enroulés, fixés sur un des côtés plats; très répandu dans les formations paléozoïques, plus rare dans les dépôts mésozoïques et caïnozoïques, mais vivant encore à l'époque actuelle.

Terebella, Cuv. Tubes cylindriques, plus ou moins recourbés, se composant de grains de sable ou d'autres petits fragments de roche agglutinés. Vivant, et fossile dans le Lias et dans le Jurassique supérieur.

Genicularia, Quenst. Tubes simples, à paroi mince, légèrement courbés, portant à la surface des anneaux saillants équidistants. Jurassique supérieur.

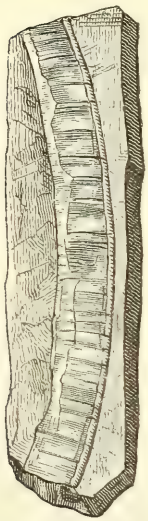


Fig. 137. — *Serpulites longissimus*, Murch. Silurien supérieur (Upper Ludlow-Rocks) d'Abberley.

Serpulites, Murch. (fig. 137). Tubes calcaires contenant beaucoup de substances organiques, très grands, atteignant un pied de long, déprimés, lisses, légèrement recourbés. Silurien.

Ortonia, Nichols. Petits tubes coniques faiblement recourbés, attachés sur toute leur longueur. Sur la face opposée à la ligne de fixation, une bande longitudinale celluleuse et poreuse. Faces latérales striées transversalement. Silurien inférieur, Calcaire carbonifère.

Conchicolithes, Nichols. Tubes coniques, faiblement recourbés, fixés par leur extrémité amincie et réunis en groupes. Silurien inférieur.

Ditrupa, Berkeley. Tubes simples, droits ou faiblement recourbés, libres, à section curviligne ou polygonale, qui, à cause des ouvertures situées aux deux extrémités, ne peuvent être distingués des coquilles de Dentale que par leur forme irrégulière et les ornements de leur surface. Crétacé, Tertiaire et actuel.

II. Nereidæ (Errantia).

Chætopodes libres, allongés, avec de puissants faisceaux de soies sur les segments et des mâchoires résistantes de formes variées.

De bonnes empreintes bien conservées ont été fournies par les Schistes lithographiques du Jurassique supérieur de la Bavière, ainsi que par les Schistes éocènes de Monte-Bolca dans le Vicentin. Des mâchoires de Néréides paléozoïques appartenant aux genres *Eunicites*, *Œnonites*, *Arabellites*, *Lumbriconereites*, *Glycerites* et *Staurocephalites* ont été décrites par Hinde [1]. Elles proviennent des couches siluriennes et dévoniennes du Canada, ainsi que du Calcaire carbonifère de l'Écosse. Antérieurement, Grinnell avait déjà décrit des plaques mandibulaires d'une Néréide du Silurien inférieur de l'Ohio sous le nom de *Nereidavus*, et, selon Hinde, une espèce de Conodonte de Pander (*Aulacodus obliquus*) appartiendrait aux Annélides.

Eunicites, Ehlers. Vers très longs pourvus de soies puissantes. Mandibule formée de deux moitiés le plus souvent bien conservées. Mâchoire supérieure constituée par un grand nombre de petites plaques, dont on ne retrouve habituellement que l'empreinte. Quatre espèces dans les Schistes lithographiques et quelques-unes dans les Schistes calcaires éocènes de Monte-Bolca.

Lumbriconereites, Ehlers. Le corps allongé est pourvu de nombreux groupes de soies. Mandibule comme dans le genre actuel *Lumbriconereis*. Une espèce dans les Schistes lithographiques d'Eichstädt.

Meringosoma, Ehlers. Vers courts et larges. Région médiane de la face supérieure lisse. Régions latérales cannelées. Soies de la région médiane courtes. Soies de la portion postérieure des champs latéraux longues, en forme de cheveux. Solenhofen.

RESTES ATTRIBUÉS A DES VERS.

Des couches anciennes et des couches récentes de la terre, ont été décrits, sous les noms les plus variés, un grand nombre de restes « vermiformes ». Les plus fréquents et les plus intéressants de ces restes demandent seuls à être mentionnés.

1. *Quart. Journ. Geol. Soc. London.* Vol. XXXV, p. 370, 1879.

Nereites, Murch. (fig. 138). Empreintes serpentiformes ou vermiformes, plusieurs fois recourbées sur elles-mêmes avec de larges appendices latéraux. Couches cambriennes. Angleterre.

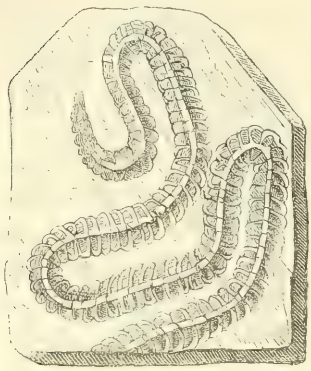


Fig. 138. — *Nereites cambrensis*, Murch. Silurien inférieur (Schistes argileux des Landleilorocks) du sud du pays de Galles.

Myrianites, Murch. Empreintes d'une longueur remarquable avec appendices en forme de crochets. Couches cambriennes de l'Angleterre.

Nemertites, Murch. Empreintes délicates, très longues, plusieurs fois repliées sur elles-mêmes avec segments peu nets. Couches cambriennes de l'Angleterre.

Des restes semblables, provenant des Schistes dévoniens et du Culm de l'Allemagne ainsi que des couches siluriennes inférieures de New-York, ont été mentionnés.

Les noms de *Nereograpsus*, Gein., *Phyllodicites*, Gein., *Naites*, Gein., *Myriodocites*, Marcou, *Helminthites*, Salter, *Psammichnites*, Thorell, *Crossopodia*, M^e^. Coy, ont été appliqués à des empreintes vermiformes très diverses, qui s'écartent plus ou moins des Néréides d'abord décrites par Murchison. La signification de ces restes est très difficile à élucider. Il est impossible de les considérer comme des Annélides à cause de leur énorme longueur, du manque de soies et de plaques maxillaires. L'opinion qui considère ces empreintes comme des « traces » a pour soi la plus grande vraisemblance, sauf que les empreintes sont extrêmement nettes. Enfin, les phytopaléontologistes rapportent la plupart des Néréides aux Algues! Or, dans ces derniers temps, grâce aux expériences de Nathorst [1], un grand nombre de ces « Algues » se sont montrées n'être rien autre chose que des pistes ou traces, car on est arrivé à reproduire les plus belles Némertilides, Harlanies, Protichnites, Éophytons, Spirophytons, etc., en faisant courir ou ramper sur de la boue molle divers animaux marins, des insectes, des larves d'insectes, des vers de terre, etc.

Tout aussi problématiques que les empreintes de Néréides sont ces perforations verticales, inclinées, parfois aussi horizontales, qu'on explique comme tubulations de Vers et qu'on rencontre dans les couches cambriennes et siluriennes de l'Angleterre, de la Scandinavie, de la France et du Nord de l'Amérique. *Scolithus*, Hall, *Arenicola*,

1. Kongl. Svensk. Vetensk. Akad. Handlingar. Bd. XVIII, n° 7, 1881.

Salter, *Histioderma* et *Haughtonia*, Kinahan, *Planolites*, Nichols.; *Diplocraterion*, *Monocraterion*, *Micropium*, *Spiroscolex*, Thorell, *Walcottia*, Miller, *Stellascolithes*, Etheridge, *Scolecoderma*, Salter, sont des tubulations de Vers très abondantes dans les dépôts paléozoïques, tantôt vides, tantôt remplies d'une masse pierreuse.

Enfin, les Lombriciens (*Lumbricites*, Schloth.), des Schistes lithographiques, sont encore des restes très problématiques. Ils varient en grosseur entre l'épaisseur d'un tuyau de plume et d'un mince fil. Ils sont d'une longueur remarquable et recourbés un grand nombre de fois sur eux-mêmes.

Lumbricaria intestinum, *colon*, *recta* et *gordialis* ne sont vraisemblablement que des excréments d'Annélides. Agassiz les tient pour des viscères de poissons et Giebel pour des masses intestinales rejetées par des Holothuries. D'autre part, Goldfuss les considère comme des restes de Vers nus rubanés (Némertiens).

Outre les gros Lombriciens, il existe encore des pelotons embrouillés de fil très fin (*Lumbricaria filaria*), qui possèdent une certaine ressemblance avec *Gordius* et avec *Mermis*.

IV. EMBRANCHEMENT

ECHINODERMATA. ÉCHINODERMES [1]

Animaux à structure rayonnée dans laquelle domine le nombre cinq; avec squelette dermique calcifié, fréquemment muni de piquants, un tube digestif spécialisé, des vaisseaux sanguins, un ensemble de canaux ambulacraires et un système nerveux. Le développement présente généralement une métamorphose compliquée.

D'accord avec Neumayr [2], au lieu de considérer les Cystidées comme un sous-groupe des Crinoïdes, nous les regarderons comme la souche de toutes les classes d'Échinodermes; aussi nous diviserons ces derniers en cinq groupes que nous étudierons successivement : 1. *Cystidea;* 2. *Crinoidea;* 3. *Asteroidea;* 4. *Echinoidea;* 5. *Holothurioidea.*

1. CYSTIDEA.

Animaux sphériques ou ovoïdes, constitués par des plaquettes plus ou moins nombreuses, portés par un court pédoncule, ou sessiles, très rarement libres; bras faiblement développés ou absents, remplacés parfois par des gouttières ambulacraires situées dans le voisinage de la bouche. Outre la bouche, il y a encore une deuxième ouverture (anus) munie d'une pyramide de plaquettes, et souvent une troisième plus petite (pore génital). Fréquemment toutes

1. Les Échinodermes ont été traduits par M. A. Buisseret, docteur en sciences (L. D.).
2. *Morphologische Studien über Echinodermen.* Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. in Wien, 86, Bd. 1881.

les plaques, ou seulement une partie d'entre elles, sont finement poreuses.

Par l'ensemble de leur extérieur, les Cystidées rappellent beaucoup certains Crinoïdes dont les bras sont faiblement développés, tels que *Poteriocrinus* et *Hypocrinus;* d'autres, comme *Mesites,* ressemblent aux Échinides, et d'autres enfin, tels que *Agelacrinus*, aux Astérides.

La disposition des plaquettes du corps des Cystidées est très variable; chez les *Echinosphærites* et les *Agelacrinus,* qui sont irrégulièrement lambrissés, leur nombre peut dépasser cent; ailleurs, il n'y en a que treize, qui sont alors disposées tout à fait comme chez les Crinoïdes. La base du corps est facilement reconnaissable, grâce à la fossette d'insertion de la tige ou à la région d'attache, chez les formes sessiles. Il n'y a qu'un seul genre, *Protocrinus*, qui soit sans tige et libre. Au pôle opposé à la base se trouve la bouche ; sur les exemplaires bien conservés, elle est couverte de plaquettes; il en part plusieurs sillons ambulacraires, simples ou bifurqués, ce qui la caractérise. Une deuxième ouverture excentrique, recouverte d'une pyramide de plaques (von Buch la considérait comme une ouverture ovarienne, et plusieurs auteurs comme une bouche), ne peut correspondre qu'à l'anus. Parfois, il y a encore, en outre, une troisième ouverture en forme de pore, voisine de la bouche; il faut l'interpréter comme un pore génital.

Les bras des Cystidées sont si faiblement développés que l'on considérait autrefois l'absence de bras comme l'un des caractères les plus saillants de cette classe; cependant, même chez les *Echinosphærites* et les *Echinoencrinus*, qui sont dépourvus, en apparence, de bras, il y a des appendices articulés que l'on doit reconnaître comme tels; chez d'autres formes, la bouche est entourée de 2-5 bras libres; à la vérité, ce n'est qu'exceptionnellement (*Comarocystites*) qu'ils sont munis de pinnules; ordinairement ils sont formés par une seule rangée d'articles dont la face ventrale est évidée et tapissée de plaquettes marginales. (Voir les bras de *Pleurocystites*, fig. 145.) Chez plusieurs Cystidées, il apparaît, à la place des bras, des gouttières simples ou ramifiées qui partent de la bouche et aboutissent à de petites facettes articulaires sur lesquelles s'élèvent les pinnules rarement conservées, il est vrai. On a considéré ces sillons comme des bras de Crinoïdes réfléchis et soudés au calice par leur face dorsale; pourtant ils ressemblent encore plus aux sillons ambulacraires des Blastoïdes et parfois même (*Mesites Pusirefskii*, par exemple) aux aires ambulacraires des Oursins.

Les pores des plaques du calice sont particuliers aux Cystidées et difficiles à interpréter. Dans plusieurs genres, ils se présentent par paires sur une éminence en forme de tubercule ou au fond d'une faible dépression de la surface, et dans ce cas ils recouvrent le corps des Cystidées en grand nombre et sans ordre. Plus singuliers sont encore les losanges de pores; ils sont formés par des perforations appartenant à deux plaques contiguës et disposées de telle façon qu'elles déterminent une figure rhombique dont la diagonale est la suture des deux plaquettes. Deux pores opposés sont réunis par des canaux ou des sillons situés à la face externe ou à l'interne de la plaque. Souvent aussi les losanges ne sont constitués que par des fentes ou des plissures du test mince; on les trouve sur toutes les plaquettes, ou bien il n'y en a qu'un petit nombre, et alors ils sont répartis régulièrement. Les pores géminés et les losanges striés ne sauraient correspondre aux pores ambulacraires des Échinides, comme on pouvait le penser au premier aspect; en effet, ils sont dans les aires interambulacraires et ne débouchent pas dans la cavité générale, mais dans des canaux de communication; or, ces derniers, ainsi que les fentes qui résultent du plissement du test, ne communiquent avec l'intérieur qu'indirectement, grâce à leurs parois poreuses. Ils sont probablement homologues des pores calicinaux des Crinoïdes récents qui conduisent l'eau à l'anneau central ambulacraire, ou bien des madréporites des Oursins et des Étoiles de mer, pièces qui ont également une situation interambulacraire. On leur a aussi donné le nom d'Hydrospires en les comparant aux pores respiratoires des Astérides. Se basant sur l'absence de pores, la présence de doubles pores ou de losanges striés, on a divisé les Cystidées en *Aporitidæ*, *Diploporitidæ* et *Rhombiferi*. Au lieu d'admettre cette division, proposée par Joh. Müller, nous préférons répartir les Cystidées dans les cinq groupes suivants : *Agelacrinidæ*, *Sphæronitidæ*, *Echinosphæritidæ*, *Caryocrinidæ*, *Lepadocrinidæ;* nous y ajouterons les Blastoïdes comme sixième groupe, parce qu'ils se rattachent étroitement aux Cystidées par le genre *Codonaster*.

I. Agelacrinidæ.

Cystidées fixés par une large base; à la face dorsale, cinq gouttières ambulacraires lambrissées et une pyramide génitale dans un espace interambulacraire.

Agelacrinus, Vanuxem. (fig. 139). Calices circulaires, bombés et même hémisphériques soudés par une large surface à des corps étran-

gers, constitués par des plaquettes très nombreuses, irrégulières, écailleuses et imbriquées. De la bouche centrale munie de grandes plaques triangulaires, partent cinq sillons ambulacraires courbes, accompagnés des deux côtés par une, parfois même par deux rangées de plaquettes. La pyramide anale est au milieu de la plus grande aire ambulacraire. *Agelacrinus* a sa plus grande extension dans le Silurien; toutefois, il se rencontre aussi dans le Dévonien et dans le Calcaire carbonifère.

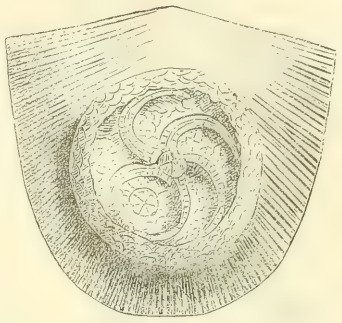


Fig. 139. — *Agelacrinus cincinnatiensis*, F. Rœm. Silurien inférieur, Cincinnati (Ohio).

Hemicystites, Hall. Il se distingue d'*Agelacrinus* seulement par ses sillons ambulacraires plus larges, plus courts et droits. Silurien inférieur.

Cytaster, Hall. Comme *Hemicystites*, en forme de sac, fixé, parfois aussi libre. Silurien inférieur.

Edrioaster, Billings. Comme *Agelacrinus*, mais les gouttières ambulacraires sont longées de chaque côté par deux rangées de doubles pores situés sur les sutures des plaques ambulacraires. Silurien inférieur.

Cyathocystis, F. Schmidt. En forme de gobelet, soudé par une large base composée d'une seule pièce. Le sommet du calice est fermé par un opercule pentagonal ou arrondi, sur lequel on remarque une étoile à cinq rayons ambulacraires recouverts de deux rangées alternantes de plaquettes; ils sont séparés par une grande plaque interambulacraire triangulaire. La bouche est au centre, couverte de cinq petites plaques orales pentagonales; la pyramide anale s'élève dans l'un des espaces interambulacraires; il est d'ailleurs rare que l'opercule soit conservé; le plus souvent on retrouve des calices soudés latéralement par séries. Silurien inférieur.

II. Sphæronitidæ.

Formes sphériques ou ovoïdes constituées par des plaques nombreuses munies de doubles pores.

Sphæronites, Hisinger. Sphérique ou ovoïde, sessile, fixé à des corps étrangers, composé de nombreuses plaques polygonales dont les tubercules sont perforés par des pores géminés. Vertex occupé par une aire ambulacraire pentagonale, dans les angles de laquelle se trouvent

des facettes articulaires pour cinq paires de très petits bras; la bouche, qui est en forme de fente, leur envoie des gouttières étroites. Près de la bouche se remarque une plus grande ouverture qui ne peut être que l'anus, et, entre les deux, une troisième, plus petite, le pore génital. Silurien inférieur de la Suède et de la Russie.

Glyptosphærites, Joh. Müller (fig. 140). Sphérique, pédonculé, constitué par de nombreuses plaques polygonales qui portent les doubles pores, soit sur des mamelons, soit au fond de petites fossettes. La bouche pentagonale située sur le vertex est couverte par cinq clapets inégaux; de ses angles partent de longues gouttières ambulacraires étroites, qui émettent des branches latérales plus courtes; elles se terminent par de petites facettes articulaires mamelonnées destinées aux pinnules. Loin de la bouche, dans une position excentrique, se trouve l'ouverture anale assez grande, et entre les deux le petit pore génital. La tige est formée par des articles annulaires, bas, polygonaux avec angles arrondis. Silurien inférieur de la Suède et de la Russie.

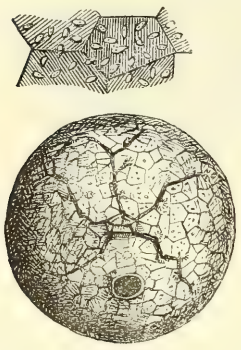


Fig. 140. — *Glyptosphærites Leuchtenbergi*, Volb. Silurien inférieur, Saint-Pétersbourg. En haut, la surface de quelques plaques, grossie.

Mesites, Hoffm. Sphérique, avec base aplatie, probablement pédonculé; de nombreuses plaques polygonales avec paires de pores. A l'apex rayonnent cinq sillons ambulacraires droits et grêles; ils deviennent quelque peu plus profonds vers le bord inférieur et se prolongent sur la face inférieure sous forme de côtes poreuses; sur cette même face, ils sont recouverts, comme par un toit, par deux rangées de pièces sur lesquelles on remarque des pores ambulacraires. Pyramide anale dans l'une des aires interambulacraires. Silurien inférieur; Russie.

Il faut ajouter ici quelques autres genres : *Gomphocystites*, Hall (Silurien supérieur d'Amérique, caractérisé par ses sillons brachiaux simples et spiraux, — il constitue une transition vers les *Agelacrinidæ*), *Protocrinites*, Eichw. (Silurien inférieur de Russie), *Eucystis*, Angelin (Silurien inférieur de Suède), *Holocystites*, Hall (Silurien supérieur de l'Amérique septentrionale).

III. Echinosphæritidæ.

Formes sphériques. Composées de nombreuses plaques; des losanges de pores sur toutes les sutures.

Echinosphærites, Wahlenbg. (fig. 141). Globuleux, sessile, attaché

par une base réduite; de nombreuses plaques lisses, le plus souvent hexagonales; la bouche est au pôle apical avec une fente ambulacraire simple ou tripartite, courte et lambrissée; à ses extrémités il y avait des bras courts et faibles rarement conservés. Loin de la bouche, et dans une situation excentrique, se trouve l'anus le plus souvent pentagonal, recouvert de cinq, plus rarement de quatre, à huit plaquettes triangulaires; le pore génital est plus voisin de la bouche. Les fentes qui réunissent les pores sont sur la face interne des plaquettes; on les rend visibles, ainsi que les figures rhombiques qu'elles produisent sur toutes les sutures, en polissant les plaques ou encore plus simplement en mouillant des exemplaires devenus friables. Fréquent dans le Silurien inférieur de la Scandinavie et de la Russie.

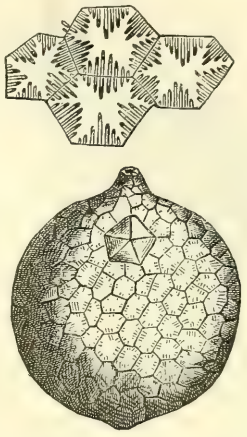


Fig. 141. — *Echinosphærites aurantium*, His. Silurien inférieur. Pulkowa, près de Saint-Pétersbourg.

Caryocystites, v. Buch, se distingue d'*Echinosphærites* par des pièces calicinales plus grandes et moins nombreuses; de plus, elles ne sont pas lisses, car, comme les canaux des losanges striés font saillie sous forme de raies, elles sont cannelées ou striées. Silurien inférieur de la Scandinavie et de la Russie.

Ici se range encore un genre insuffisamment connu, *Palæocystites*, Bill., du Silurien inférieur du Canada.

IV. Caryocrinidæ.

Calice semblable à celui d'un Crinoïde; bras libres; le plus souvent des losanges de pores en nombre limité sur les pièces latérales du calice; sur les autres, il n'y a que des pores isolés [1].

Caryocrinus, Say (fig. 142). Ovoïde, très longuement pédonculé; des bras simples modérément développés. La tige cylindrique dont la longueur va jusque 10 centimètres est suivie immédiatement par quatre basales : deux grandes pentagonales et deux plus petites quadrangulaires; le deuxième verticille est formé de très grandes plaques parmi

1. Joh. Müller place *Cryptocrinus* et *Hypocrinus* parmi les *Aporitidæ;* cependant Zittel a noté la présence de pores isolés sur la première forme (*Handbuch der Palaeontologie*, I, page 412), et Beyrich mentionne la nature poreuse des pièces calicinales de son *Hypocrinus*.

lesquelles il y en a trois pentagonales, une hexagonale et deux qui sont heptagonales; huit pièces un peu plus petites constituent le troisième cercle. Le sommet du calice, qui est plat, est formé par une plaque centrale à six côtés, entourée de cinq plus petites. Du bord s'élancent six, neuf ou treize bras simples à une seule rangée d'articles. Entre eux se trouve l'anus marginal, muni de six plaquettes triangulaires. Les sillons tentaculaires des bras possèdent des pores ténus à leur base et se prolongent vraisemblablement sous l'opercule du calice jusqu'à la bouche cachée par lui. A l'exception de cet opercule, toutes les plaques portent des losanges de pores; ceux-ci arrivent au dehors sous forme de tubercules et sont réunis sur la face interne par des canaux. Silurien supérieur de l'Amérique.

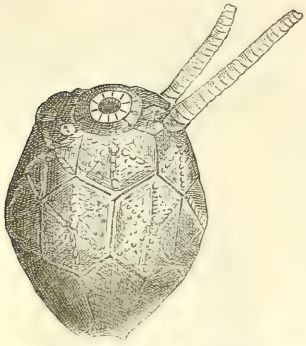


Fig. 142. — *Caryocrinus ornatus*, Say. Silurien supérieur. Lockport (New-York).

Hemicosmites, v. Buch. Disposition des plaques complètement analogue à celle de *Caryocrinus*. Le pôle apical est fermé par des pièces très inégales au milieu desquelles est située la bouche sous forme d'une fente tripartite, couverte de petites plaquettes sur des exemplaires très bien conservés; de la bouche partent des gouttières ambulacraires peu profondes qui aboutissent à des facettes servant à l'insertion des bras. Les basales n'ont que des pores disséminés et ils sont incomplètement développés sur la moitié inférieure des plaques latérales. Silurien inférieur de la Russie et de l'Angleterre; Silurien supérieur de l'Amérique du Nord.

Porocrinus, Billings (fig. 143). Petit, conique, construit complètement comme *Poteriocrinus*. En appliquant la nomenclature usitée pour les Crinoïdes, nous compterons, commençant à la base, cinq grandes Infrabasales pentagonales, plus haut cinq Parabasales hautes et hexagonales et enfin cinq grandes Radiales, avec des facettes articulaires étroites et en fer à cheval destinées aux bras simples, composés d'une série d'articles et en forme de fouets. Les losanges striés s'éloignent de la disposition habituelle, en ce sens qu'ils se tiennent, au nombre de trois, sur les angles de rencontre de trois plaques calicinales. La moitié d'une figure rhombique appartient à la plaquette principale;

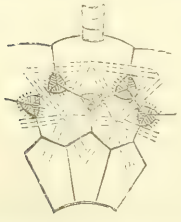


Fig. 143. — Schéma de la disposition des plaques de *Porocrinus radiatus*, Beyr. Silurien inférieur. Saint-Pétersbourg.

l'autre moitié à l'une des trois petites plaquettes supplémentaires insérées dans les angles. Silurien inférieur de la Russie et du Canada.

Cryptocrinus, Pander. Calice sphérique; trois basales lisses, deux zones de grandes plaques latérales inégales; la bouche, recouverte de petites plaquettes, se trouve dans la région apicale. Quand les plaquettes de recouvrement sont tombées, on remarque 4-5 sillons très courts, bifurqués, qui conduisent aux surfaces articulaires destinées aux bras. Pyramide anale excentrique; région d'insertion de la tige très petite. Silurien inférieur de la Russie.

Hypocrinus, Beyrich. Sphérique; trois basales, cinq latérales et cinq apicales; la bouche centrale est pentagonale; sur les plaques apicales sont de petites facettes pour recevoir les bras; l'anus se trouve dans un angle du calice, là où une plaque latérale et deux plaques apicales se réunissent; place d'attache de la tige, ronde et petite; toutes les plaques du calice sont lisses, et une partie d'entre elles sont poreuses. Calcaire carbonifère. Timor.

Echinoencrinus, H. v. Meyer (fig. 144). Calice irrégulier, brièvement pédonculé, formé par quatre zones superposées; l'inférieure comprend quatre basales, et chacune des suivantes contient cinq plaques. Toutes les pièces du calice sont ornées de côtes qui partent de leurs centres, se tiennent à angle droit sur les sutures et les cachent presque complètement. Au pôle apical s'observe une rainure dont les bords élevés supportent les facettes articulaires destinées aux bras courts et simples; près de la base, on voit l'ouverture anale grande et parfois fermée par des clapets; il n'y a que trois losanges striés. Silurien inférieur, Russie.

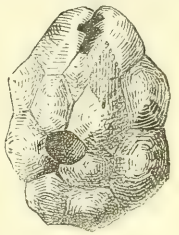


Fig. 144. — *Echinoencrinus Senkenbergii*, v. Mey. Silurien inférieur, Saint-Pétersbourg.

Pleurocystites, Billings (fig. 145). Calice aplati, unilatéral; sur la face anale, un grand espace couvert de plaques très petites et nombreuses; sur la face opposée (la face dorsale), la disposition des éléments ressemble à celle de *Echinoencrinus* et on y observe trois losanges de pores. De l'apex partent deux bras simples et robustes, munis de plaquettes marginales sur leur face ventrale; la tige, atténuée à sa partie inférieure, consiste en articles annulaires ronds et inégaux. Silurien inférieur, Canada.

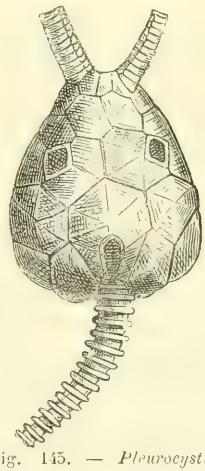


Fig. 145. — *Pleurocystites squammosus*, Billings. Face dorsale. Silurien inférieur, Ottawa (Canada).

Prunocystites, Forbes. Incomplètement connu; au pôle apical, deux longs bras comprenant deux rangées de pièces. Silurien supérieur, Angleterre.

V. Lepadocrinidæ.

En forme d'œuf ou de bourgeon, avec longue tige; des sillons ambulacraires et un nombre limité de losanges striés.

Lepadocrinus, Hall (*Pseudocrinites*, Pearce) [fig. 146]. Tige épaisse et proportionnellement longue; calice ovoïde ou limité par 2-4 côtés arrondis; quatre basales et trois autres cercles latéraux de cinq plaques chacun. De la bouche, située dans l'apex, rayonnent deux ou quatre voies ambulacraires droites limitées par des bords élevés; ceux-ci sont constitués par des plaquettes entre lesquelles de courtes gouttières conduisent à un pore marginal; sur des échantillons bien conservés, ces pores supportent de longues pinnules à deux rangées. Dans le voisinage de l'apex et excentriquement se remarque l'anus qui peut être fermé par six plaquettes triangulaires; il y a encore en outre trois losanges de pores. Silurien moyen et supérieur de l'Angleterre et de l'Amérique méridionale.

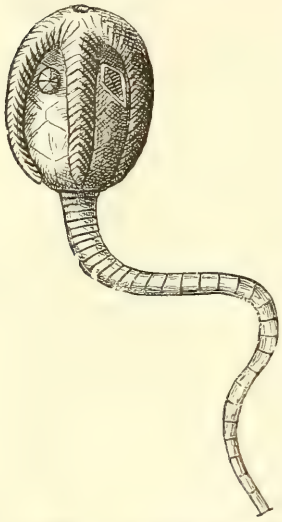


Fig. 146. — *Lepadocrinus quadrifasciatus*, Pearce. Silurien supérieur, Dudley (Angleterre).

Callocystites, Hall. Ressemble à *Lepadocrinus* pour l'aspect général; toutefois l'ordonnance des plaques du calice est différente; il y a cinq sillons ambulacraires longs et parfois bifurqués, ainsi que quatre losanges de pores. Silurien supérieur de l'Amérique.

Glyptocystites, Billings. Cinq sillons ambulacraires, de nombreux losanges de pores (10-13), une tige courte formée d'anneaux emboîtés les uns dans les autres. Silurien inférieur; Canada et Russie.

Cystoblastus, Volborth. Ovoïde et même sphérique; quatre verticilles de plaques; l'inférieur comprend quatre basales et chacun des suivants cinq plaques latérales; celles du troisième cercle sont taillées, à leur sommet, en forme de fourche, et elles enchâssent cinq larges aires ambulacraires. L'anus est à peu près à mi-hauteur du calice. Il n'y a que deux losanges de pores, qui sont complets à la base, tandis que les plaques latérales bifurquées, situées au bord des champs ambulacraires,

portent une striation transversale due à des fentes poreuses; les plaques trapézoïdales du verticille supérieur sont aussi partagées par une rainure à côté de laquelle sont les stries de pores. Silurien inférieur de la Russie.

Codonaster, F. Rœm. (fig. 147). Calice conique-ovoïde, sommet tronqué; trois basales dissemblables, cinq grandes plaques latérales bifurquées et autant de pièces trapézoïdales au pôle apical. Celui-ci est pentagonal, avec cinq espaces ambulacraires qui partent de la bouche; dans quatre interambulacres se trouve une pyramide médiane, saillante ou déprimée, lisse; elle délimite les losanges de pores. L'anus est situé dans la cinquième aire interambulacraire qui est lisse; les losanges qui en sont voisins ne sont développés qu'à moitié. Dévonien et Calcaire carbonifère.

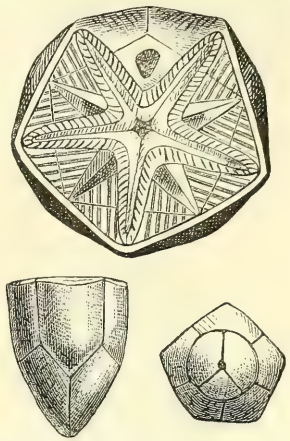


Fig. 147. — *Codonaster acutus*, Mc. Coy. Calcaire carbonifère, Derbyshire.

Codonaster est une transition parfaite entre les Blastoïdes et les Cystidées, car il possède complètement la structure du calice des premiers et en même temps les losanges striés des derniers; pour ce motif, nous joindrons les Blastoïdes immédiatement aux Cystidées en les considérant comme un groupe aberrant.

VI. Blastoidea.

En forme d'œuf ou de bouton, sans bras, avec une tige courte, cinq sillons ambulacraires; le calice est formé de treize pièces principales : trois basales, cinq plaques bifurquées (Radialia) et cinq pièces en trapèze (Interradialia).

En examinant le schéma ci-dessous du calice de *Pentremites florealis*, Say (fig. 148), on reconnaît que les deux plus grandes basales correspondent évidemment chacune à deux pièces quadrangulaires soudées ensemble; on doit donc supposer que primitivement il y avait cinq basales semblables entre elles alternant avec les radiales fourchues, ce qui se rencontre effectivement chez plusieurs Cystidées (*Porocrinus*, par exemple). Les pièces bifurquées, qui constituent la majeure partie des parois du calice, sont taillées en biseau sur leur bord échancré pour recevoir les aires ambulacraires. Il en est de même pour les pièces inter-

radiales qui s'appliquent, en haut et en alternant, aux pièces fourchues et prennent part au revêtement de l'apex. Sur des exemplaires très bien conservés, comme celui de *Pentremites sulcatus* Rœm. représenté fig. 149, on voit que les aires ambulacraires sont munies de délicates pinnules filiformes; elles sont dirigées vers le haut, recouvrent toute l'aire ambulacraire et s'élèvent au-dessus de l'opercule du calice. Mais, ordinairement, les pinnules, ainsi que les plaquettes qui recouvrent les

Fig. 148. — Analyse du calice de *Pentremites florealis*, Say.

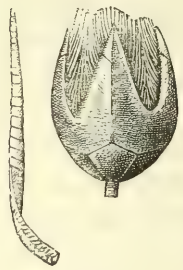


Fig. 149. — *Pentremites sulcatus*, F. Rœm. Calcaire carbonifère, Huntsville. Calice avec pinnules conservées et, à côté (à gauche), une pinnule grossie.

espaces ambulacraires, sont tombées, et, d'après les différences qu'il y a dans leur conservation, les Blastoïdes offrent des caractères très variés, comme on peut le voir par la fig. 150, qui représente un calice de *Pentremites florealis* schématique et vu par le haut. Sur l'espace 1 gisent à nu les éléments les plus profonds qui constituent les champs aubulacraires : deux faisceaux de canaux qui débouchent au pôle apical par les ouvertures qui entourent la bouche. Ces faisceaux contiennent, suivant les espèces, 2-10, mais ordinairement 5-6 canaux complètement fermés; ils sont immédiatement recouverts par une pièce en lancette, le plus souvent étroite, parfois pourtant large et en forme de feuille, simple, mais visiblement partagée par une dépression médiane; c'est ce que montre l'aire numérotée du chiffre 2. Toutefois l'indépendance de cette pièce en lancette n'est visible que sur des exemplaires altérés; quand ils sont bien conservés, toute l'aire ambulacraire n'est pas déprimée, mais elle est presque plate, striée transversalement et munie de pores marginaux, comme le montre l'aire marquée 3. Il y a notamment, entre la lancette et les bords coupés obliquement, les pièces fourchues et les pièces trapézoïdales du calice, de nombreuses plaquettes marginales situées transversalement; or, là où elles s'attachent au calice, elles se rétrécissent en une tige grêle,

déterminant ainsi un pore en forme de fente; il est encore resserré par une toute petite pièce poreuse supplémentaire. Dans plusieurs genres, la pièce en lancette est très étroite et les pièces poreuses la recouvrent complètement, si bien qu'elle ne devient visible que par leur départ. Dans d'autres formes, les pièces poreuses supplémentaires atteignent presque les dimensions des pièces poreuses usuelles; ailleurs encore (chez *Nucleocrinus*, par exemple), les pièces à pores ne sont pas marginales, mais elles occupent le milieu de l'aire ambulacraire, où elles enferment une lancette très étroite, tandis que sur les deux côtés se tiennent des plaques accessoires qui manquent aux autres Blastoïdes.

Sur la face apicale de *Pentremites* tel qu'il est conservé habituellement, on remarque six ouvertures : l'une est médiane et pentagonale, c'est la bouche; il y en a cinq qui sont interradiales et appartenant aux pièces en trapèze (voir fig. 150). Si l'on examine plus attentivement les cinq dernières, on constate que quatre d'entre elles sont partagées par une cloison et que la cinquième, plus grande (celle qui, sur la fig. 150, est située entre les ambulacres 2 et 3), est partagée par deux cloisons verticales. C'est par les ouvertures paires que débouchent les groupes de canaux des ambulacres; une moitié de chaque ouverture apicale correspond au faisceau gauche, l'autre au droit des deux aires ambulacraires adjacentes; l'ouverture médiane du plus grand trou, celui qui est triparti, ne peut bien correspondre qu'à l'anus. Chez *Nucleocrinus*, toutes les ouvertures sont complètement séparées l'une de l'autre, de sorte qu'on distingue facilement l'anus excentrique et les dix ouvertures paires des canaux. Chez *Orophocrinus*, ces dernières sont remplacées par des fentes allongées.

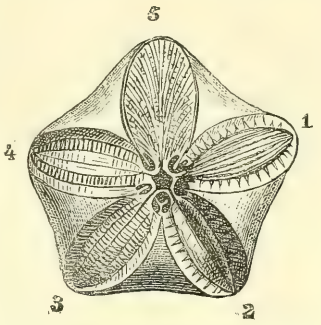


Fig. 150. — *Pentremites florealis*, Say. Calcaire carbonifère, Illinois.

E. Forbes et Ferd. Rœmer ont comparé et avec raison ces ouvertures apicales paires aux fentes génitales des Ophiurides et des Euryalides; alors, il faut considérer l'ensemble des canaux comme un système génital. Hub. Ludwig le tient pour homologue des bourses génitales des Ophiurides. L'opinion opposée de Billings est à peine justifiée : il compare les faisceaux de canaux des Blastoïdes aux losanges de pores des Cystidées.

Sur des exemplaires très bien conservés de *Pentremites* (fig. 151), toutes les ouvertures apicales sont fermées par de petites plaquettes;

mais elles étaient faiblement unies entre elles, aussi manquent-elles presque toujours. Chez *Granatocrinus*, l'ouverture centrale (bouche) est fermée par de nombreuses petites pièces, l'ouverture excentrique (anus) par une plaque plus grande; les quatre autres ouvertures apicales sont au contraire ouvertes.

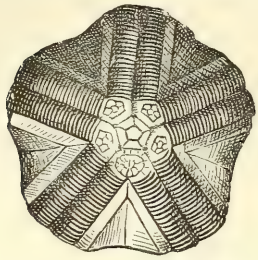


Fig. 151. — *Pentremites sulcatus*, Rœm. Calcaire carbonifère.

Les Blastoïdes ne comprennent que quelques genres (5 à 6) qui sont limités aux formations paléozoïques.

Pentremites, Say (*Pentatrematites*, F. Rœm.). Calice en forme de bouton, de poire ou de massue, ou bien limité par cinq côtés tronqués; 13 pièces principales ordonnées comme il a été dit plus haut; aires ambulacraires de forme et de dimensions différentes; six ouvertures apicales, tige ronde, courte et mince. Silurien supérieur, Dévonien et Calcaire carbonifère.

Ferd. Rœmer distingue les quatre groupes suivants :

1. *Floreales*. Corps sphérique ou pyriforme; ambulacres en forme de lancette. Ici se placent *P. florealis* (fig. 150) et *P. sulcatus* (fig. 149 et 151).

2. *Elliptici*. Calice ellipsoïdal; ambulacres étroits et linéaires. *P. ellipticus*, Sow.

Fig. 152. — *Pentremites pyriformis*, Say. Calcaire carbonifère, Chester (Illinois).

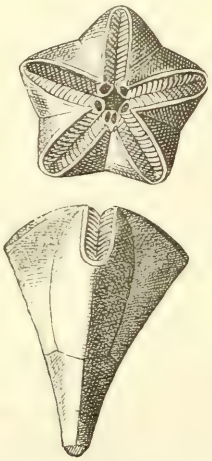


Fig. 153. — *Pentremites eifeliensis*, Rœm. Calcaire eifelien de Prüm.

Fig. 154. — *Pentremites Reinwardti*, Troost. Silurien supérieur de Brownesport (Tennessee).

3. *Truncati*. En forme de toupie, avec pôle apical tronqué; les ambulacres sont courts et larges. *P. eifeliensis*, F. Rœm. (fig. 153).

4. *Clavati*. En forme de massue; ambulacres courts, étroits, linéaires. *P. Reinwardti*, Troost (fig. 154).

Granatocrinus, Troost. Calice constitué comme celui de *Pentremites;* les basales sont très petites; elles ne sont même pas visibles latéralement; les radiales, elles aussi, sont petites et ne vont que jusqu'à mi-hauteur du calice; les interradiales, au contraire, ont une grandeur insolite. *G. Norwoodi,* Owen et Shum. Calcaire carbonifère. Ici se rangent également les *Pentremites elliptici* de Rœmer.

Orophocrinus, v. Seebach. Calice comme chez *Pentremites;* anus excentrique éloigné du sommet; les ouvertures génitales sont représentées par de longues fentes. *O. stelliformis,* Owen et Shum. Calcaire carbonifère.

Nucleocrinus, Conrad. Elliptique ou ovoïde; trois basales très petites qui sont couvertes par l'insertion de la tige; au sommet, il y a dix ouvertures génitales nettement séparées; parmi elles se trouve l'ouverture anale. Par la présence de plaques marginales, les aires ambulacraires offrent ici une disposition qui s'éloigne de celle des autres Blastoïdes. Les faisceaux de canaux sous-jacents n'en comptent que deux. Dévonien et Calcaire carbonifère de l'Amérique du Nord.

Eleutherocrinus, Shum. et Yandell. Calice elliptique, avec ses côtés inégaux, sans tige. Quatre espaces ambulacraires occupent une face du calice; le cinquième est plus court et il est limité au sommet de la face postérieure. Dévonien de l'Amérique du Nord.

Stephanocrinus, Conrad. Assez différent des autres Blastoïdes par la forme comme par les détails de sa structure. Les radiales sont très profondément entaillées de telle façon que le bord du calice présente cinq prolongements en forme d'aiguillons, séparés par cinq creux profonds. La bouche est couverte de cinq grandes plaques orales. Comme Hall a découvert des pinnules situées entre les prolongements en aiguillon, une place est assurée à ce genre parmi les Blastoïdes; F. Rœmer voulait précisément l'en séparer à cause du manque apparent de bras et de la présence d'une pyramide ovarienne (l'anus, petit et marginal, de *Stephanocrinus*, est couvert de cinq plaquettes).

2. CRINOIDEA

Échinodermes fixés, soit par une tige plus ou moins développée, et cela pendant la jeunesse seulement ou pendant toute la vie, soit immédiatement par la face inférieure. La cavité générale est entourée d'un calice dont la face supérieure porte la bouche et l'anus. Sur le bord supérieur du calice s'élèvent généralement

5 ou 10, — plus rarement 2, 4, 6 ou plus, — bras articulés munis d'appendices latéraux (pinnules) qui contiennent les organes génitaux.

Le calice est formé d'un nombre plus ou moins grand de plaquettes disposées régulièrement et pour lesquelles on a proposé les noms les plus variés. Dans sa nomenclature, la plus ancienne, J. S. Miller nomme : *pelvis,* le cercle inférieur du calice, celui qui repose sur la tige; *costalia,* les premières plaques latérales; *intercostalia,* celles qui sont intercalées entre ces dernières; *scapulæ,* celles qui supportent les bras; *interscapularia,* celles qui se trouvent entre les derniers. A la place de ce système, qui n'est pas toujours logique, Joh. Müller en proposa un autre, plus naturel, basé sur la structure rayonnée du calice; d'après lui, les plaques qui constituent la base du calice (le bassin de Miller) s'appellent *Basalia;* les rangées qui vont dans la direction des bras s'appellent *Radialia;* celles qui sont comprises entre ces dernières, *Interradialia.*

Calice.

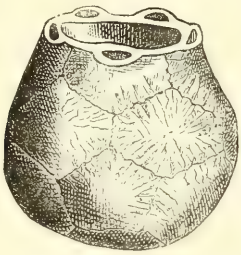


Schéma des pièces du calice.

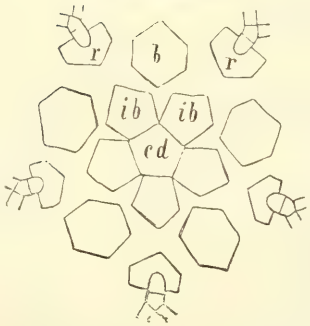


Fig. 155. — *Marsupites ornatus*, Sow. Crétacé supérieur de Lunébourg : *cd* = centrodorsale ; *ib* = infrabasalia ; *b* = basalia ; *r* = radialia.

Les plaques de l'interradius qui est caractérisé par la présence de l'anus se nomment *Interradialia analia,* ou simplement *Analia.* Les interradiales manquent à beaucoup de Crinoïdes, notamment à tous les Crinoïdes récents.

La base du calice peut être formée par une rangée, ou par deux rangées, de plaques, peut être monocyclique, ou dicyclique; dans ce dernier cas, nous distinguerons, avec Zittel, comme Parabasales celles qui alternent avec les Radiales, et comme Infrabasales celles du cercle inférieur. Chez les formes non pédonculées, comme *Marsupites* (fig. 155), les Infrabasalia entourent une plaque centrale qui est manifestement homologue à l'article supérieur de la tige, ou pièce centrodorsale, de la jeune Comatule. Le mot centrodorsal est employé parce qu'on peut regarder comme face dorsale le pôle du calice des Crinoïdes qui est fixé, si l'on considère que la bouche se trouve sur la face opposée; tou-

tefois il ne convient pas de ramener à l'appareil apical des Échinides, comme Herb. Carpenter l'a fait, les plaques qui sont à la base du calice des Crinoïdes. Si l'on pouvait admettre cette assimilation, la ressemblance des zones de plaquettes devrait être la plus grande chez les formes géologiquement les plus anciennes, ce qui n'est nullement le cas, car précisément l'appareil apical des *Palæchinoidea* ne se rattache absolument pas au mode de développement du calice des Crinoïdes. On ne trouve une analogie éloignée que quand on prend pour la comparaison des formes telles que *Clypeaster*, qui, géologiquement, sont jeunes; chez elles, l'anus a quitté le bouclier apical, et le milieu de celui-ci est occupé par la plaque madréporique. Mais comparer cette dernière à la pièce centrodorsale de *Comatula* et de *Marsupites* semble complètement inadmissible, tant est faible l'homologie réelle qu'il y a entre les pièces ocellaires et génitales des Échinides et les basales des Crinoïdes.

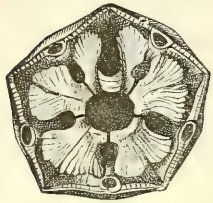
La face supérieure du calice des Crinoïdes est recouverte chez beaucoup de Crinoïdes récents d'une membrane coriace; ou bien, comme c'est le cas pour les formes paléozoïques, elle est munie d'une voûte lambrissée. Chez les Lys de mer actuels, on remarque toujours la bouche au centre du bouclier apical et l'anus dans une situation excentrique et interradiale.

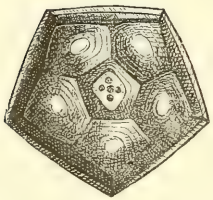
De la bouche rayonnent cinq sillons ambulacraires ouverts; ils se rendent à la base des bras; dans les intervalles qui en résultent se trouvent, chez *Hyocrinus* et *Rhizocrinus,* ainsi que chez la Comatule, quand elle est jeune, cinq plaques ovales triangulaires; mais, chez cette dernière, elles disparaissent avec l'âge. Quant aux formes paléozoïques, on observe les dispositions les plus variées. La structure du type dévonien *Coccocrinus rosaceus*, F. Rœm. (fig. 156), correspond fort bien à la conformation embryonnaire de l'opercule du calice chez *Comatula*. En effet, chez *Coccocrinus*, il consiste seulement en cinq plaques ovales très grandes qui laissent entre elles des fentes ambulacraires, et au centre l'ouverture buccale. Ce que l'on appelle appareil de consolidation chez *Cupressocrinus* (fig. 157) se laisse également ramener aux plaques orales proprement dites. Chez *Cyathocrinus* (fig. 158), les sillons ambulacraires, ainsi que la bouche, comprise entre les pièces orales, sont couverts de petites plaquettes qui revêtent aussi, du moins en partie, les plaques orales elles-mêmes.

Dans beaucoup de genres qui se comportent comme *Cyathocrinus*, au point de vue de la bouche, l'anus est étiré en forme de trompe : celle-ci est souvent très large et recouverte de nombreuses plaques; c'est

ce que l'on voit sur *Lecythocrinus eifelianus,* Müll., du Dévonien moyen (fig. 159).

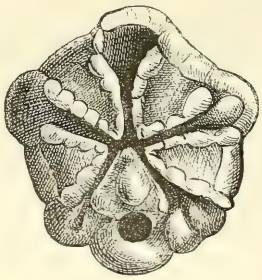
Calice, vu de dessous.





Calice, vu par le haut, avec « l'appareil de consolidation ».

Fig. 157. — *Cupressocrinus abbreviatus,* Goldf. Dévonien, Eifel.



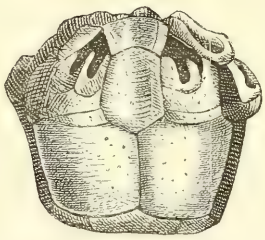
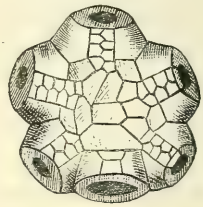
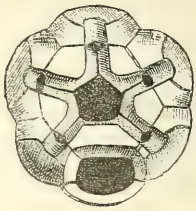


Fig. 156. — *Coccocrinus rosaceus,* F. Roem. Dévonien, Eifel.

Calice, vu par le haut, avec les plaquettes complètement conservées sur la bouche et sur les gouttières ambulacraires.





Calice auquel on a enlevé les plaquettes de recouvrement.

Fig. 158. — *Cyathocrinus malvaceus,* Hall. Calcaire carbonifère, Burlington (Iowa).

Enfin, chez de nombreux genres, il y a une solide couverture calicinale, qui consiste en un nombre plus ou moins grand de plaquettes réunies entre elles de façon à ne pouvoir se déplacer. Exemple : *Dorycrinus* (fig. 160).

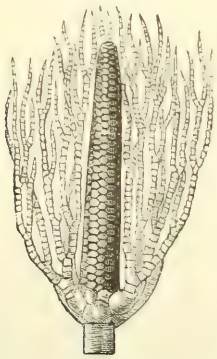


Fig. 159. — *Lecythocrinus eifelianus,* Müll. Dévonien, Eifel.

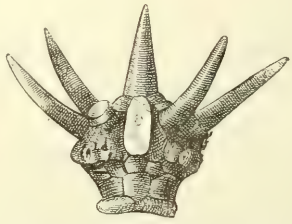


Fig. 160. — *Dorycrinus carnigerus,* Hall. Calcaire carbonifère de Burlington (Iowa).

La seule ouverture qui se remarque sur de tels calices correspond évidemment à l'anus, tandis que la bouche semble d'abord manquer,

cachée qu'elle est sous les téguments qui constituent la couverture du calice.

D'après l'articulation plus ou moins étroite des éléments du test, on distingue deux groupes de Crinoïdes, les *Articulata* et les *Tesselata*. Chez les Tesselés (formes paléozoïques), les plaquettes minces ou médiocrement épaisses se joignent par des surfaces articulaires planes. Chez les Articulées (Crinoïdes mésozoïques, caïnozoïques et récents), les plaques calicinales sont épaisses et les surfaces articulaires ne sont planes que sur les côtés ; au contraire, les faces tournées vers le haut et celles qui se dirigent en bas sont cannelées et bombées respectivement, de façon qu'elles s'engagent l'une dans l'autre et permettent la flexion du test.

Les bras des Crinoïdes sont les prolongements immédiats des Radialia. Tous les auteurs ne comprennent pas de la même façon les limites qui séparent les bras du calice. Avec Zittel et Ludw. Schultze, nous faisons commencer les bras au delà de la première facette articulaire appartenant à une pièce calicinale, tandis que de Koninck les fait toujours partir de la première bifurcation des radiales. Ils consistent en une rangée, ou en deux rangées longitudinales, et, dans ce cas, toujours alternantes, d'articles calcaires ; d'après cela, on les appelle bras à une rangée ou à deux rangées. Une transition entre ces deux cas est offerte par les bras à série alternante dans lesquels les articles présentent leur long côté alternativement à droite et à gauche. Les bras se bifurquent le plus souvent, fournissant ainsi des branches plus minces; celles-ci, ainsi que les principales, sont généralement munies d'appendices courts et articulés nommés *pinnules*. Cependant plusieurs genres fossiles en sont privés; chez eux, les gouttières ambulacraires sont protégées par des plaquettes marginales et tectrices, en tout par quatre rangées. Les articles brachiaux sont susceptibles de mouvement entre eux, ou bien (à cause d'une suture syzygiale) ils sont immobiles les uns par rapport aux autres.

La tige ne manque qu'à quelques genres; elle est souvent extraordinairement développée (chez *Pentacrinus*, elle est longue de plusieurs pieds), et elle est alors abondamment pourvue de bras adventifs ou de cirrhes. Sa section peut être ronde, quadrangulaire ou pentagonale ; souvent des articles élevés y alternent avec des articles déprimés, des larges aussi avec des grêles. L'extrémité inférieure de la tige est constituée par une racine épaisse, ou bien elle s'amincit en pointe, et, dans le voisinage de celle-ci, elle émet souvent de nombreuses branches latérales.

Dans beaucoup de Crinoïdes, l'union des articles de la tige est très

intime, car elle s'y fait par une substance fibreuse; ailleurs (chez *Bourgueticrinus*, par exemple), l'union leur laisse beaucoup de liberté à cause de la présence de crêtes articulaires.

Nous suivrons, dans l'étude des Crinoïdes, la division ordinairement usitée en *Tesselata, Articulata* et *Costata*. Pourtant, du moment que l'on admet le principe phylogénétique pour la classification, les *Tesselata* se comportent vis-à-vis des *Articulata* comme les Goniatites vis-à-vis des Ammonites, comme les *Pentacrinites* le font évidemment par rapport à *Heterocrinus* et les *Encrinites* par rapport à *Stemmatocrinus*. Mais, puisqu'il est encore impossible aujourd'hui de l'appliquer (de même que, chez les Céphalopodes, on ne saurait, actuellement, analyser le groupe des Goniatites), nous conserverons les anciennes divisions. Pour établir les subdivisions, nous admettrons le groupement adopté par Zittel pour les Crinoïdes [1], où toutes les familles sont exposées d'une façon systématique, tandis qu'auparavant elles n'étaient connues, en grande partie, que par des diagnoses très insuffisantes. Zittel a, d'ailleurs, été forcé de refondre beaucoup de groupes, car ceux qui étaient établis avant lui ne pouvaient suffire à comprendre toutes les formes.

A. TESSELATA.

Plaques du calice minces, immobiles, réunies par des sutures droites; souvent des plaques interradiales. La base est fréquemment dicyclique; les Infra- et les Parabasalia sont au nombre de cinq, à moins que des soudures ne fassent changer ce chiffre. Il est rare que l'opercule du calice ne soit constitué que par cinq grandes pièces orales; ordinairement, il est lambrissé d'une façon compacte; la bouche est subtegminale; l'ouverture anale est subcentrale ou excentrique, située souvent à la base ou au sommet d'un tube muni de plaques (Proboscis). *Généralement les bras n'offrent pas de canal dorsal pour des bandes fibreuses* [2].

1. *Handbuch der Palaeontologie,* I, page 342.

2. Dans les pages suivantes, qui sont consacrées à la partie systématique, nous emploierons les abréviations suivantes pour désigner les éléments du calice :

B. = Basalia; IB. = Infrabasalia; PB. = Parabasalia; R. = Radialia; R.[1], R. [2], etc. = Radialia de premier et de second ordre; Dist. = Radialia distichalia; Br. = Brachialia; IR. = Interradialia; IRA. = Interradialia analia.

Il est facile de comprendre le sens des formules employées (d'après Zittel) pour exprimer la structure du calice; ainsi, par exemple, la formule « IB. 5, PB. 5, R. 5 × 3, Dist. 5 × 1 — 3, IR. nombreux, IR.[1] entre R.[1] » signifie : le calice est formé par cinq Infrabasalia, cinq Parabasalia, trois zones de cinq Radialia chacune; il y a de une à trois zones chacune de cinq plaques Distichales et de nombreuses Interradiales dont les premières se trouvent entre les premières Radialia.

α. L'opercule calicinal est formé exclusivement par cinq grandes plaques orales, ou bien il s'y ajoute encore un petit nombre de pièces tectrices sur la bouche et sur les sillons ambulacraires. Les plaques buccales forment une pyramide, ou encore ce qu'on a appelé l'appareil de consolidation. Les bras sont faiblement développés et ne comptent qu'une rangée d'articles.

I. Haplocrinidæ.

Calice irrégulier, formé de 2-3 zones de plaquettes; opercule calicinal consistant en cinq grandes plaques orales; bras faiblement développés.

Haplocrinus, Steininger. C. petit et sphérique; 5 B.; en outre, il y a trois rayons qui contiennent deux R. et les deux autres n'en comptent qu'un. Les premiers articles des bras sont subtrigonaux et atténués vers le haut; on ne connaît pas les bras entiers, qui étaient vraisemblablement minces et simples. Dévonien.

Coccocrinus, Müll. (fig. 161). C. sphérique, petit; 3 B.; 5 R. avec surface articulaire en croissant sur laquelle repose le bras; les bras sont peu élevés; entre les R. se trouvent 5 IR. Le couvercle du calice consiste en cinq grandes plaques buccales entre lesquelles cinq sillons ambulacraires ouverts conduisent vers la bouche; anus excentrique, à la base d'une pièce orale. Silurien supérieur, Dévonien.

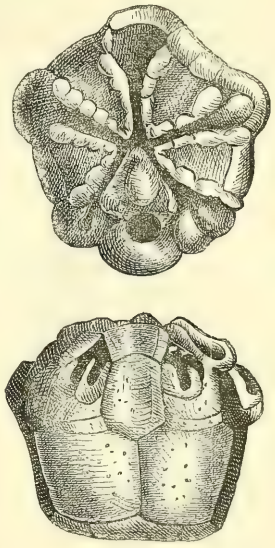


Fig. 161. — *Coccocrinus rosaceus*, F. Rœm. Dévonien, Eifel. Calice, vu par le haut et de profil. Grossi trois fois.

II. Pisocrinidæ.

Calice petit, sphérique ou patelliforme, très irrégulier; l'opercule du calice est formé par les surfaces articulaires très larges des Radialia ainsi que par cinq plaques orales. Bras minces et à une rangée d'articles.

Pisocrinus, de Kon. Calice petit, sphérique; 5 B. et 5 R., ces derniers très inégaux : il y en a trois petits et n'atteignant pas la base,

mais ils n'occupent que le haut du calice, où ils sont intercalés entre les deux grands R. et un grand IRA. heptagonal. Cinq bras longs et simples, qui consistent en articles élancés. Silurien supérieur.

Il faut ajouter ici *Triacrinus*, Mstr., du Dévonien et du Calcaire carbonifère, ainsi que *Catillocrinus*, Troost, du Calcaire carbonifère.

III. Cupressocrinidæ.

Calice patelliforme, le plus souvent régulier, comprenant deux ou, tout au plus, trois zones de plaquettes. Les surfaces articulaires supérieures des Radialia sont larges et tronquées. Les pièces orales forment un appareil de consolidation annulaire, ou pyramidal, à la base des bras trapus et à une seule rangée. La bouche est centrale, l'anus excentrique. Il y a un canal dorsal dans les articles des bras, articles qui sont déprimés.

Cupressocrinus, Goldf. (fig. 162, 163). Base dicyclique, IB. consistant en une plaque quadrangulaire, cinq PB. semblables et pentago-

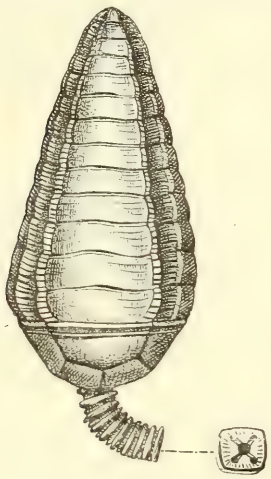


Fig. 162. — *Cupressocrinus crassus*, Goldf. Dévonien, Eifel.

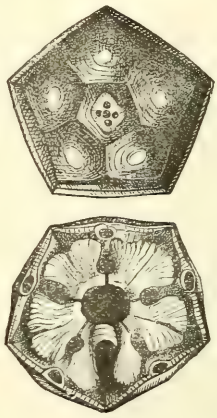


Fig. 163. — *Cupressocrinus abbreviatus*, Goldf. Dévonien, Eifel. Calice, vu par en haut et par le bas.

naux, cinq R. avec surface articulaire large et droite (très rarement il y a un IRA.), sur celle-ci se trouve un Br. bas (Rœmer le désigne par R^2.) auquel se rattachent les autres Br. plus élevés, plus larges et simples. La face ventrale des bras est évidée et ses côtés sont munis de fines pinnules.

A la base des bras, on remarque l'appareil de consolidation consistant

en cinq grandes plaques orales occupant les espaces interradiaux ; elles laissent entre elles une ouverture libre pour le passage des vaisseaux ambulacraires qui vont aux bras. Une plaque orale (l'inférieure dans la fig. 163) est perforée pour le passage de l'anus, et il faut regarder comme bouche la grande ouverture du centre. Tige quadrangulaire, munie généralement de quatre (rarement cinq ou trois) canaux nourriciers, tandis que les articles des bras accessoires ne présentent que deux perforations. Dévonien.

Il faut ajouter ici *Symbathocrinus*, Phill. (Dévonien, Calcaire carbonifère), *Phimocrinus*, Schultze (Dévonien), *Edriocrinus*, Hall (Silurien supérieur, Dévonien).

β. Opercule du calice lambrissé; la bouche est souvent munie de cinq plaques qui prennent part à la constitution de l'opercule; elles sont visibles, en totalité ou en partie, ou bien elles sont cachées sous les plaques du calice. Anus excentrique, souvent prolongé en un canal, calice régulier, bras très développés, souvent branchus, avec deux ou quatre rangées de plaquettes sur les sillons ambulacraires, et sans pinnules.

IV. Hybocrinidæ.

Calice irrégulier à base dicyclique, cinq B., cinq R., un à trois IRA., bras minces, simples ou faiblement bifurqués.

Hybocrinus, Billings. C. petit, globuleux ou pyriforme, irrégulier; bras minces et en forme de fouets ; tige courte et ronde. Silurien inférieur.

Ici se range aussi *Anomalocrinus*, Meek et Worth. Silurien inférieur.

V. Cyathocrinidæ.

Calice irrégulier; base dicyclique, cinq IB., cinq B., cinq R., un à trois IRA., cinq plaques orales; entre elles courent généralement des sillons revêtus de rangées alternantes de plaquettes. Bras bien développés, rameux, sans pinnules, avec un canal dorsal dans les articles.

Cyathocrinus, Mill. (fig. 164). Calice déprimé, cupuliforme, cinq petits IB., R. avec la surface articulaire supérieure taillée en croissant, un IRA., hexagonal, suivi de plusieurs plaquettes plus petites qui passent insensiblement dans le tube anal élevé. Sous l'opercule du calice, sont cinq plaques orales dont les parties périphériques sont parfois

encore visibles du dehors; les sillons ambulacraires, compris entre les pièces orales, sont tapissés par des rangées alternantes de petites plaquettes marginales. Les cinq bras éloignés les uns des autres sont plusieurs fois bifurqués, longs et formés par une rangée d'articles; leur gouttière ambulacraire ventrale est recouverte par deux ou quatre rangées alternantes. Tige ronde, avec des articles aplatis et un canal à cinq lobes. Silurien supérieur, Dévonien, Calcaire carbonifère, Zechstein.

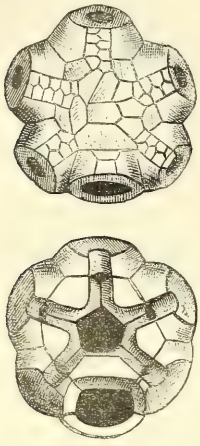


Fig. 164. — *Cyathocrinus malvaceus*, Hall. Calcaire carbonifère, Burlington (Iowa). La figure du haut représente le calice vu de dessus avec les plaquettes complètement conservées; dans celle du bas, les plaquettes tectrices ont été enlevées.

Il faut ajouter ici : *Arachnocrinus*, Meek et Worth. (Silurien supérieur), *Barycrinus*, Wachsmuth (Calcaire carbonifère), *Botryocrinus*, Ang. (Silurien supérieur), *Carabocrinus*, Billings (Silurien inférieur), *Euspirocrinus*, Ang. (Silurien supérieur), *Nipterocrinus*, Wachsm. (Calcaire carbonifère), *Ophiocrinus*, Ang. (Silurien supérieur), *Palæocrinus*, Billings (Silurien inférieur), *Sphærocrinus*, Rœm. (Dévonien), *Sicyocrinus*, Ang. (Silurien supérieur).

VI. Taxocrinidæ.

Calice irrégulier, consistant en trois IB., cinq PB., cinq R., et un nombre variable de IR. Base parfois monocyclique. Opercule du calice comme chez les Cyathocrinidæ. Bras sans pinnules, mais pourvus de petites plaquettes marginales pour le recouvrement de leurs gouttières ventrales. Dans les articles des bras, il y a un canal dorsal pour des bandelettes tendineuses de fibres.

Fig. 165. — *Taxocrinus polydactylus*. Calcaire carbonifère, Irlande.

Taxocrinus, Forbes (fig. 165). Trois IB. bien développés, cinq PB.; celui qui est situé dans l'Interradius anal est plus grand et à sept côtés, cinq grands R., entre eux un grand IRA.[1], suivi encore de plusieurs IRA. plus petits; dans les autres Interradii, il y a aussi parfois de petits IR. Les cinq bras sont longs et plu-

sieurs fois bifurqués, à une rangée d'articles; la tige est ronde et ses éléments sont aplatis fortement. Silurien supérieur, Dévonien, Calcaire carbonifère.

Parmi d'autres genres à base dicyclique figurent : *Forbesiocrinus,* de Koninck (Silurien supérieur, Dévonien, Calcaire carbonifère), *Gissocrinus,* Ang. (Silurien supérieur), *Myelodactylus*, Hall (Silurien inférieur et Silurien supérieur), *Onychocrinus*, Lyon et Casseday (Dévonien et Calcaire carbonifère).

Lecythocrinus, Müller (fig. 166), avec base monocyclique (?), cinq B., cinq R. (parfois six), munis en haut d'une surface articulaire étroite en fer à cheval, un ou deux IRA. qui passent dans le tube anal très haut et lambrissé. Il n'y a pas d'autres IR. Bras très longs, plusieurs fois bifurqués, à quatre angles arrondis; ses articles sont très bas; ils montrent un canal central et quatre canaux latéraux. Dévonien.

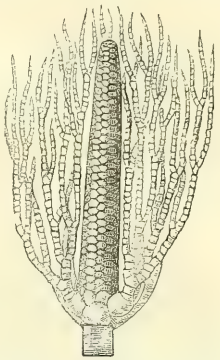


Fig. 166. — *Lecythocrinus eifelianus*, Müll. Dévonien, Eifel.

VII. Ichthyocrinidæ.

Calices irréguliers formés par trois IB., cinq PB., et une zone de R. Les IR. n'existent, le plus souvent, que dans l'Interradius anal. Les bras sont fortement serrés les uns contre les autres, divisés en haut; les branches ne sont pas étalées et isolées les unes des autres, mais elles restent parallèles entre elles. Pas de pinnules; l'opercule calicinal est finement lambrissé et écailleux. Les limites entre le calice et les bras sont indécises, parce que ces derniers sont souvent réunis à leur base par les plaquettes interbrachiales.

Ichthyocrinus, Conrad. (fig. 167). La base est dicyclique et petite, les trois IB. manquent parfois; ensuite 5 PB., puis 5 R. Ils sont suivis par un à trois Br. simples, qui se distinguent peu des R. Le calice se confond insensiblement avec les bras. Silurien supérieur et Calcaire carbonifère.

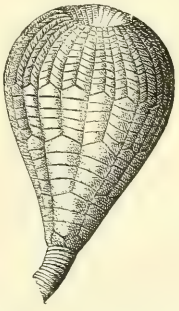


Fig. 167. — *Ichthyocrinus pyriformis*, Morris. Silurien supérieur. Dudley (Angleterre).

Se placent ici : *Anisocrinus*, Ang. (Silurien supérieur), *Clidochirus*, Ang. (Silurien supérieur), *Calpiocrinus*, Ang. (Silurien supérieur), *Homalocrinus*, Ang.

(Silurien supérieur), *Lecanocrinus*, Hall (Silurien supérieur, Dévonien), *Mespilocrinus*, de Kon. (Calcaire carbonifère), et *Pycnosaccus*, Ang. (Silurien supérieur).

VIII. Crotalocrinidæ.

Calice cupuliforme, irrégulier, cinq IB., cinq PB., cinq R. et un IRA. Opercule calicinal formé de plaquettes en dessous desquelles se trouvent six plaques orales; bras très divisés, soudés entre eux par leurs côtés, soit en partie, soit en totalité; pas de pinnules, un canal dorsal très développé dans les articles brachiaux.

Crotalocrinus, Austin. (= *Anthocrinus*, Müll.) (fig. 168). Cinq petits IB., cinq PB. très grands, cinq larges R., entre eux un IRA. Les cinq bras sont abondamment dichotomisés ; leurs branches jusqu'aux extrémités sont soudées dans leur ensemble, ou bien directement, ou bien par des expansions latérales de leurs articles, si bien que chaque bras figure un feuillet large, réticulé et enroulé sur ses côtés ; l'ensemble des bras quand ils sont rapprochés rappelle les pétales d'une fleur. Silurien supérieur.

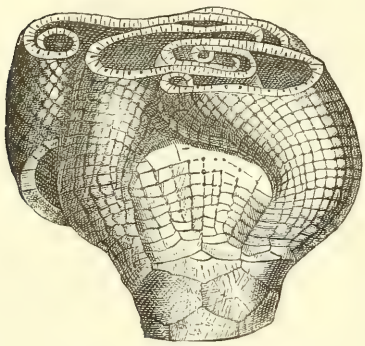


Fig. 168. — *Crotalocrinus Loveni*. Müll. Silurien supérieur, Gotland.

Enallocrinus, d'Orb. Les bras ont des branches qui ne sont soudées latéralement qu'à leur base et deviennent libres à leur sommet. Silurien supérieur.

Il faut encore ajouter *Cleiocrinus*, Billings. Silurien inférieur.

IX. Cheirocrinidæ.

Calice développé d'une façon très irrégulière, infléchi vers le bas; bras inégalement robustes, celui de la face supérieure étant plus fortement développé.

Cheirocrinus, Salt. C. petit, très irrégulier, attaché à une tige courte et ronde de telle façon que l'opercule et les bras sont dirigés en bas. Le côté inférieur, ou interne, est formé par l'Interradius anal; le bras qui se trouve en face de ce côté est le plus vigoureux; d'ailleurs tous

les bras sont minces et plusieurs fois ramifiés. Silurien supérieur, Dévonien, Calcaire carbonifère.

γ. Opercule calicinal convexe, formé de nombreuses plaquettes; entre elles sont des pores; tube anal long, portant l'ouverture anale à sa base; la bouche est subtegminale; les bras sont très développés, rameux et bifurqués, pourvus de longues pinnules.

X. Heterocrinidæ.

Calice régulier avec base monocyclique ou dicyclique; cinq IB., cinq PB., cinq R., IR., peu développés ou manquant; bras longs, peu bifurqués.

Heterocrinus, Hall. C. petit, subcylindrique, avec cinq PB., en dessous desquels se trouvent parfois cinq IB. très petits, cinq R. avec surface articulaire droite et large, ensuite trois à cinq Br. simples dont le supérieur est pentagonal et axillaire. IRA. entre R.^{1} et Br.^{1}; 5 × 2 bras simples ou bifurqués, à une rangée ou à rangées alternantes; pinnules vigoureuses, tige ronde ou pentagonale avec des ornements à cinq feuilles. Silurien inférieur.

A *Heterocrinus*, qu'on doit considérer comme la forme-souche des *Pentacrinidæ*, se rattachent : *Graphiocrinus*, de Kon., *Erisocrinus*, Meek et Worth., *Philocrinus*, de Kon., toutes formes du Calcaire carbonifère.

Stemmatocrinus, Trautschold. Calice patelliforme, avec base dicyclique; cinq IB., cinq PB., cinq R. dont la surface articulaire supérieure est large; elle est suivie par un Br. axillaire, sur lequel se tiennent deux bras longs et larges, indivis, d'abord à une rangée, puis à deux rangées d'articles; ils portent de fines et nombreuses pinnules. Calcaire carbonifère de la Russie. Ce genre est probablement la souche des *Encrinidæ*.

XI. Poteriocrinidæ.

Calice irrégulier, en forme de gobelet, avec base dicyclique, cinq IB., cinq PB., cinq R., et un à cinq, ou plus, IRA. Bras très divisés avec de longues pinnules. Tube anal épais, très élevé, fermé en haut et portant l'anus à sa base.

Poteriocrinus, Miller (fig. 169). Cinq IB., cinq grands PB., cinq R. pentagonaux, dont la face articulaire supérieure est droite ou

en croissant; deux, trois ou plus IRA. Les R. sont suivis par un à dix Br. simples dont le supérieur est axillaire; les bras sont longs, plusieurs fois bifurqués, à une rangée ou à rangées alternantes; les pinnules sont longues. L'opercule du calice est enflé en ballon, ou bien il est muni d'un prolongement tubuleux revêtu de plaquettes hexagonales entre lesquelles sont de nombreux pores. L'anus est à la base de la proboscis. La tige est très épaisse, ronde, rarement pentagonale avec des branches accessoires robustes. Principalement dans le Carbonifère, mais aussi dans le Silurien supérieur et dans le Dévonien.

Fig. 169. — *Poteriocrinus radiatus*, Austin. Calcaire carbonifère. Irlande.

Il faut regarder comme sous-genres : *Bactrocrinus*, Schum., *Cœlocrinus*, White, *Cromyocrinus*, Trautschold, *Dendrocrinus*, Hall, *Homocrinus*, Hall, *Lophocrinus*, Meyer, *Phialocrinus*, Eichw., *Scaphiocrinus*, Hall, *Zeacrinus*, Troost.

Comme autres genres de Poteriocrinides, il y a : *Hydreionocrinus*, de Kon. (Calcaire carbonifère), *Woodocrinus*, de Kon. (Calcaire carbonifère), *Bursacrinus*, Meek et Worth. (Dévonien et Calcaire carbonifère), *Agassizocrinus*, Troost (Calcaire carbonifère, — Rœmer a fondé le genre *Astylocrinus* pour les formes non pédonculées), *Belemnocrinus*, White (Calcaire carbonifère, — d'après Pourtalès et Wachsmuth, il doit être proche parent du *Rhizocrinus* actuel).

XII. Marsupitidæ.

Calice régulier, hémisphérique, non pédonculé, libre; une plaque centro-dorsale à la place des articles supérieurs de la tige. La base est dicyclique; cinq IB. et cinq PB. grands, cinq R., les IR. manquent. Les entailles articulaires des Radialia, étroites et en fer à cheval, portent de petits Br.; Br.^{2} *est axillaire. Les bras minces sont plusieurs fois bifurqués, à une rangée d'articles; l'opercule du calice est finement lambrissé.*

Marsupites Mant. (fig. 170). Crétacé supérieur.

♂. Le calice forme une capsule fermée sur tout son pourtour; il est constitué par des plaquettes épaisses, souvent tuberculeuses et unies

entre elles sans mobilité; l'ouverture anale est subcentrale ou excentrique et se trouve souvent au sommet de la proboscis. La bouche est

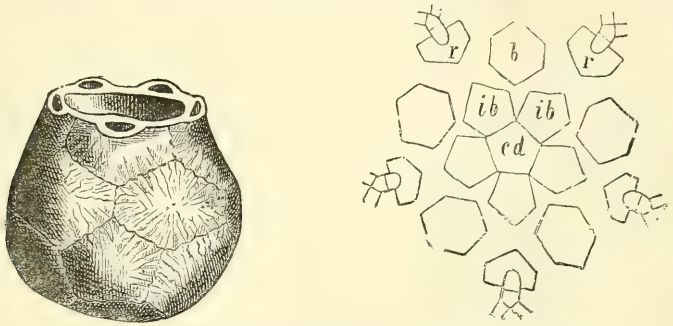


Fig. 170. — *Marsupites ornatus*. Sow. Crétacé supérieur de Lunébourg.

subtegminale, elle est reliée aux bras par des tubes ambulacraires recouverts de plaquettes.

XIII. Gasterocomidæ.

Calice irrégulier à base dicyclique, rarement monocyclique; un ou cinq IB., cinq PB., cinq R., un ou plus IRA.; la tige est ordinairement tétragonale.

Gasterocoma, Goldf. Calice petit, sphérique, avec une base dicyclique; il n'y a qu'une seule plaque infrabasale à cinq côtés et avec un canal à quatre branches. Cinq grands PB., dont quatre sont pentagonaux, le cinquième est anal et creusé en demi-lune; cinq R. avec une facette articulaire en fer à cheval; IRA., sur l'anus; celui-ci, entouré d'une rangée de plaquettes, repose immédiatement sur le PB. anal. L'opercule du calice est plat; cinq bras non divisés avec articles élevés qui présentent un canal dorsal accentué; la tige est quadrangulaire et munie de cinq canaux nourriciers en quinconce. Dévonien.

Il faut citer aussi parmi les *Gasterocomidæ* les genres :

Achradocrinus, Schultze, et *Myrtillocrinus*, Sandb.

Nanocrinus, Müll. (du Dévonien comme tous les genres cités ici), possède une base monocyclique et seulement quatre R., mais cinq bras pourtant, car la surface articulaire d'une pièce radiale est disposée de façon à être axillaire.

XIV. Platycrinidæ.

Calice irrégulier, avec une base monocyclique, deux à trois B., cinq à trois IRA., fréquemment une petite plaquette dans les autres

Interradii entre les bras; dix, ou plus, bras avec de longues pinnules.

Platycrinus, Mill. (fig. 171). C. cupuliforme, trois B., cinq R. grands, très hauts et profondément entaillés à leur sommet en fer à cheval; IR., s'élevant très haut (il faut presque les considérer comme des IBr.), un à trois IRA. le plus souvent petits. Sur le R. se trouve un Br. axillaire; dix bras plusieurs fois bifurqués, à une rangée d'articles pour commencer, puis à rangées alternantes. L'anus est souvent prolongé en tube; la tige est longue; ses articles sont ronds ou elliptiques et le canal nourricier est étroit. Culmine dans le Carbonifère; il est rare dans le Silurien supérieur et dans le Dévonien.

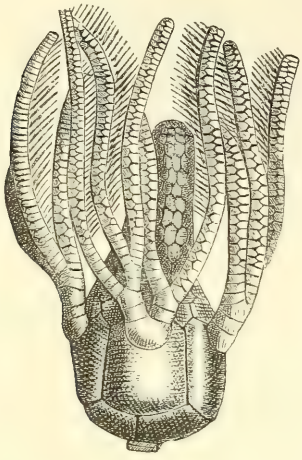


Fig. 171. — *Platycrinus trigintadactylus*, Aust. Calcaire carbonifère, Tournay.

Il faut considérer comme sous-genres de *Platycrinus : Pleurocrinus*, Austin, *Storthingocrinus*, Schultze, *Cupellæcrinus*, Troost, *Eucladocrinus*, Meek.

Hexacrinus, Austin. Structure du calice analogue à celle de *Platycrinus*, mais l'IRA. est aussi grand que les R., et il se trouve intercalé entre ceux-ci; les autres IR. manquent. L'anus est excentrique et n'est jamais prolongé en tube. Dévonien.

D'autres genres de Platycrinides sont : *Cordylocrinus*, Ang. (Silurien supérieur), *Dichocrinus*, Mstr. (Calcaire carbonifère), *Marsupiocrinus*, Phill. (Silurien, Dévonien), *Pterocrinus*, Lyon et Casseday (Calcaire carbonifère).

XV. Carpocrinidæ.

Calice irrégulier, trois B., 5 × 3 R., plusieurs IR.; l'IRA. inférieur est situé entre les R.; les bras sont à une rangée, avec des pinnules bien développées.

Carpocrinus, Joh. Müll. (Silurien supérieur), *Habrocrinus*, d'Orb. (Silurien supérieur, Calcaire carbonifère), *Desmidocrinus*, Ang. (Silurien supérieur), *Septocrinus*, Ang. (Silurien supérieur).

XVI. Briarocrinidæ.

Calice construit comme celui des Carpocrinidæ, mais les IRA. sont situés entre R.^{2} et R.^{3}, comme les autres IR.^{1} Les bras sont aussi à une rangée.

Se placent ici : *Briarocrinus*, Ang. (Silurien supérieur) et *Culicocrinus*, Müll. (Dévonien).

XVII. Dimerocrinidæ.

Calice surbaissé, irrégulier; trois B., 5 × 1 *à* 3 *R., ensuite* 5 × 1 *à* 3 *R. dist., IR. en nombre variable. IR.^{1} ainsi que IRA.^{1} sont compris entre R.^{2} et R.^{3} et se distinguent par leur grandeur. Les bras sont à deux rangées et les pinnules sont bien développées.*

Les genres de cette famille sont : *Dimerocrinus*, Phill. (Silurien supérieur), *Cytocrinus*, Rœm. (Silurien supérieur), *Macrostylocrinus*, Hall (Silurien supérieur), *Dolatocrinus*, Lyon (Dévonien).

XVIII. Barrandeocrinidæ.

Les dix bras, chacun à deux rangées, sont incurvés et reposent sur le calice par leur face dorsale; ils sont soudés par paires au moyen de leurs pinnules. Ils forment par là autour du calice une enveloppe ovoïde ou sphérique portant dix entailles profondes. Le calice consiste en trois B., 5 × 3 *R., et un certain nombre d'IR.*

Barrandeocrinus, Ang. Silurien supérieur.

XIX. Actinocrinidæ.

Le calice est formé par trois B., une à trois zones de R. dist. et de nombreux IR.; IRA. est situé entre les R., qu'il égale souvent par la forme et par les dimensions. L'opercule du calice est abondamment lambrissé, et de la plaque apicale rayonnent de nombreuses rangées de plaquettes. Les bras sont à deux rangées, rarement à une seule.

Actinocrinus, Mill. (fig. 172). C. pyriforme, ovoïde, ou sphérique, Les trois basales forment un hexagone. R.^{1} élevés, hexagonaux, comprenant un IRA., presque aussi grand; R.^{2} bas, hexagonal; R.^{3} est axillaire. Entre les R.^{2} il y a un, entre les R.^{1} il y a deux IR., et de

même il y en a encore plusieurs autres entre les rangées de Distichalia; dans l'Interradius anal, plus large, il y a toujours de plus nombreuses plaquettes; un à trois R. dist.; entre eux souvent des Interdistichalia; l'opercule du calice est fortement bombé, et muni de plaquettes épaisses, souvent tuberculeuses, avec ou sans tube anal; dix à trente bras à deux rangées; les pinnules sont longues et libres; la tige est ronde avec un canal à cinq lobes. Maximum d'extension dans le Calcaire carbonifère, mais il se rencontre aussi dans le Silurien supérieur et dans le Dévonien.

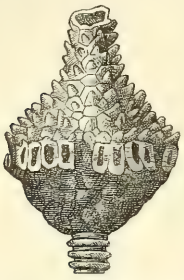


Fig. 172. — *Actinocrinus stellaris*, de Kon. Calcaire carbonifère, Tournay. Calice sans les bras.

Il faut regarder comme sous-genres de *Actinocrinus* : *Alloprosallocrinus*, Lyon et Casseday, *Batocrinus*, Casseday, *Eretmocrinus*, Lyon et Casseday, *Strotocrinus*, Meek et Worth., toutes formes du Calcaire carbonifère de l'Amérique.

Amphoracrinus, Aust. Calice comme celui d'*Actinocrinus*, mais avec l'anus dans une situation excentrique; et le plus souvent il y a moins d'IR. et d'IRA. Dévonien, Calcaire carbonifère.

Dorycrinus, Rœm. (fig. 173). (On peut bien ne le considérer que comme un sous-genre d'*Amphoracrinus*, ainsi que *Agaricocrinus*, Troost, et *Cœlocrinus*, Meek et Worth., tous du Calcaire carbonifère d'Amérique.) Il se distingue par la présence d'un aiguillon sur chaque radius; il y en a un sixième, dans une position médiane, sur l'opercule du calice.

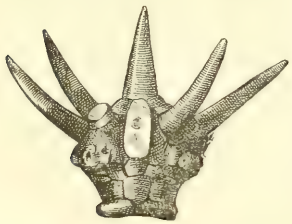


Fig. 173. — *Dorycrinus cornigerus*, Hall. Calcaire carbonifère, Burlington (Iowa).

Autres genres d'Actinocrinides : *Megistocrinus*, Owen et Shum. (Silurien supérieur), *Periechocrinus*, Aust. (Silurien supérieur), et *Saccocrinus*, Hall (Silurien supérieur, Dévonien, Calcaire carbonifère).

XX. Stelidiocrinidæ.

Base monocyclique. C. formé par cinq B., 5×3 *R., un à trois cercles de Distichalia, et des IR. plus ou moins nombreux. Les* $R.^1$ *se touchent mutuellement, et les IR. sont intercalés dans leurs encoignures supérieures et entre les* $R.^2$ *et les* $R.^3$. *L'opercule est tapissé de plaques épaisses disposées d'une façon rayonnante.*

Genres : *Stelidiocrinus*, Ang., *Harmocrinus*, Ang., *Schirocrinus*, Hall (tous de la formation silurienne).

XXI. Melocrinidæ.

C. comprenant quatre B., 5 × 3 *R.*, *deux à trois R. dist. et de nombreux IR.; l'Interradius anal est quelque peu aberrant; l'opercule calicinal est constitué par de nombreuses plaquettes petites mais épaisses.*

Melocrinus, Goldf. C. pyriforme, ou en forme de melon, R. hexagonaux, $R.^2$ axillaires, IR. nombreux, compris entre R. et $R.^2$; plaquettes plus nombreuses dans l'Interradius anal. Deux R. dist. Le plus souvent il n'y a pas d'Interdistichalia. Opercule du calice fortement bombé, formé de plaquettes solides. Bras 5 × 2, soudés par paires dans toute leur longueur. Leur côté externe est muni de huit branches accessoires alternantes qui portent de fines pinnules. La tige est ronde, ses articles sont bas et son canal nourricier est circulaire. Silurien supérieur, Dévonien, Calcaire carbonifère.

Il faut placer ici comme sous-genre : *Ctenocrinus*, Bronn (fig. 174) avec l'anus prolongé en tube et des Interdistichalia bien développés. Fréquemment à l'état d'empreinte dans le Dévonien inférieur (Grès à *Spirifer*).

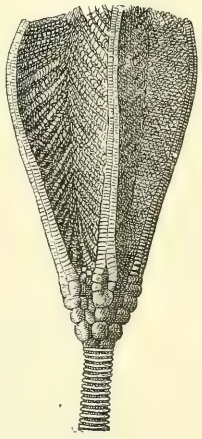


Fig. 174. — *Ctenocrinus typus*, Bronn. Dévonien inférieur. Grès à *Spirifer*. Daun.

Scyphocrinus, Zenk. C. très grand, formé par de nombreuses plaquettes minces et striées radialement. Les branches latérales des bras forment dans les espaces interbrachiaux un pavement compact; ce n'est que plus haut que les longs bras deviennent libres. La tige est longue, arrondie, formée par des articles plats et munie d'un très large canal nourricier. Silurien supérieur.

Il faut citer comme autres genres appartenant à la famille des Mélocrinides : *Alacocrinus*, Ang., *Corymbocrinus*, Ang., et *Technocrinus*, Hall, du Silurien supérieur.

XXII. Polypeltidæ.

C. avec base dicyclique, formé par de très nombreuses plaquettes : huit IBr., 16 *PB.*, 10 × 2 *R. et de nombreux IR.*

Polypeltes, Ang. Silurien supérieur.

XXIII. Uintacrinidæ.

C. non pédonculé, libre. Les cinq B. entourent une pièce centrodorsale pentagonale; 5 × 3 *R.; deux ou plus R. dist.; de nombreux IR.; IR.*[1] *entre R.*[2]*; bras* 5 × 2 *longs, à une rangée d'articles; ils sont indistinctement séparés du calice et sont réunis par les Interbrachialia.*

Uintacrinus, Grinnell. Crétacé supérieur du Kansas et de la Westphalie.

XXIV. Glyptocrinidæ.

C. élevé, à base dicyclique, cinq (ou trois) IB., cinq PB., 5 × 3 *à* 4 *R., une à trois zones de R. dist. et des IR. plus ou moins nombreux, IR*[1]*., entre R.*[1] *et R.*[2]*; les bras sont à une ou à deux rangées, et ils ont de fines pinnules; l'opercule calicinal est formé par de nombreuses petites plaquettes.*

Glyptocrinus, Hall. C. en forme de gobelet, portant cinq côtes courant dans la direction des Radialia et se dichotomisant en haut; elles conduisent aux bras; il y a des ornements radiaires saillants sur les plaques du calice. Silurien supérieur et Silurien inférieur.

Autres genres de *Glyptocrinidæ*, à cinq IB. : *Glyptaster*, Hall (Silurien supérieur), *Eucrinus*, Ang. (Silurien supérieur), *Lamptherocrinus*, Rœm. (Silurien supérieur), *Thylacocrinus*, Œhlert (Dévonien). Le genre *Sagenocrinus*, Aust. (Silurien supérieur), ne possède que trois IB.

XXV. Rhodocrinidæ.

C. cupuliforme, ou sphérique, avec base dicyclique composée de cinq IB., cinq PB.; 5 × 3 *R., une à trois zones de R. dist. et de nombreux IR. Les IR.*[1] *forment avec les R.*[1] *un verticille de dix plaquettes.*

Rhodocrinus, Mill. C. cupuliforme ou sphérique, avec base plate ou déprimée, IB. petits, PB. grands et hexagonaux, R.[1] heptagonaux, R.[2] hexagonaux, R.[3] axillaires. Les IR.[1] sont entre les R.[1], puis viennent cinq à neuf petits IR.; il y a deux R. dist.; les dist. supérieurs ont une entaille en croissant; entre eux, un Interdistichale. L'opercule est tapissé de fines plaques, l'anus est presque marginal; bras 5 × 2, robustes, à une rangée, plusieurs fois bifurqués. La tige, ronde, montre

un canal nourricier à cinq lobes. Silurien, Dévonien, Calcaire carbonifère.

Il y a plusieurs genres, dont la base est irrégulière aussi et qui sont proches parents de *Rhodocrinus : Acanthocrinus*, Rœm. (Dévonien), *Rhipidocrinus*, Beyr. (Dévonien).

Thysanocrinus, Hall (Silurien inférieur, Silurien supérieur, Dévonien), possède des bras très minces, à deux rangées.

Ollacrinus, Cumberl. (Calcaire carbonifère), possède un calice régulier, car tous les Interradii sont également développés.

ε. Calice régulier; opercule du calice étiré en forme de bouteille avec anus central, formé par de grandes plaques polygonales disposées régulièrement. Bras à deux rangées, au nombre de vingt, insérés entre des saillies en forme de côtes du bord du calice, ou bien ils sont placés dans des loges spéciales et ne dépassent pas alors l'opercule calicinal.

XXVI. Calyptocrinidæ.

C. régulier, quatre B., 5 × 3 *R.*, 5 × 1 *Rad. dist.*, 5 × 3 *IR.; l'opercule est prolongé en bouteille ; les bras sont dans des cavités ou entre des éminences costulées du bord du calice.*

Callicrinus, Ang. Calice avec base invaginée; les B. ne sont visibles que par le bas, les R.[1], grands, sont rabattus et forment la plus grande partie de la région basale excavée du calice; R.[2] plus petits, quadrangulaires, R.[3] axillaires, IR.[1] entre R.[2] et R.[3]. Deux Dist. (en tout 20); un Interdist.; bras 10 × 2 simples, à deux rangées, avec de très longues pinnules; l'opercule du calice est étiré en forme de bouteille. Silurien supérieur.

Eucalyptocrinus, Goldf. (fig. 175). Calice cupuliforme; base comme celle de *Callicrinus;* il en est de même du restant de la composition du calice lui-même; pourtant, sur les Interradialia et sur les Interdistichalia, s'élèvent dix feuillets calicinaux en forme d'ailes; ils consistent en deux pièces qui s'épaississent vers le dehors et reposent par leur bord interne mince sur l'opercule du calice, lequel est bombé; ils constituent

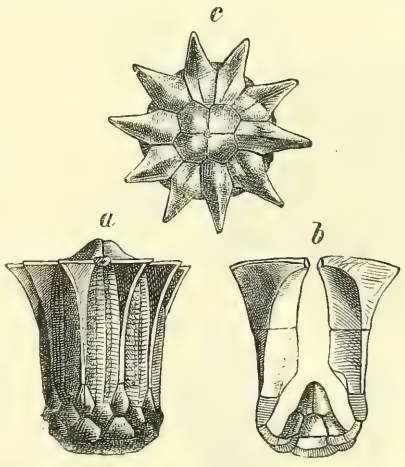


Fig. 175. — *Eucalyptocrinus rosaceus*, Goldf. Dévonien, Gerolstein (Eifel); *a*, vue latérale du calice ; *b*, section du calice ; *c*, calice, vu par en haut.

ainsi dix loges dans lesquelles se placent les bras soudés latéralement par paires. La pièce supérieure de ces feuillets calcaires est élargie et épaissie; elle se termine à la même hauteur que le tube central; le sommet de ce dernier, plat et muni d'une ouverture médiane, est constitué par quatre à huit plaques. Silurien supérieur, Dévonien.

Hypanthocrinus, Phill. Est très voisin d'Eucalyptocrinus, mais sa base n'est pas excavée; les parois des loges ne sont formées que par une pièce principale, et le tube lambrissé dépasse le sommet de l'ensemble des loges. Silurien supérieur.

B. ARTICULATA.

Plaques du calice généralement épaisses, réunies par des surfaces articulaires bombées, évidées ou planes. Le plus souvent, la base est monocyclique et consiste en cinq pièces; l'opercule du calice est ordinairement membraneux, rarement lambrissé, muni de sillons ambulacraires ouverts, d'une bouche centrale et d'un anus excentrique. Les plaques orales existent ou manquent. Il y a des canaux pour des traînées de fibres à l'intérieur des plaques du calice aussi bien que dans la partie dorsale des articles brachiaux.

I. Encrinidæ.

C. cupuliforme, bas, avec base dicyclique, toutefois les IB. sont très petits, au nombre de cinq; ils sont cachés par l'article supérieur de la tige. Cinq grands PB., cinq R., bras 5 × 2 ou 5 × 4, robustes, indivis, placés l'un près de l'autre, à deux rangées ou à rangées alternantes. Tige ronde.

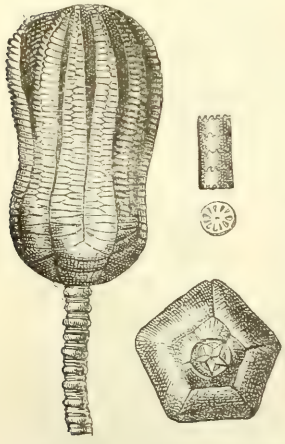


Fig. 176. — *Encrinus liliiformis*, Lamk. Muschelkalk, Gaismühle.

Encrinus, Lamk. (fig. 176). Les quinze plaquettes qui forment le calice sont solidement réunies entre elles par des sutures syzygiales; les R. sont suivis par deux Br. simples (regardés souvent comme $R.^2$ et $R.^3$); ils sont réunis entre eux par des sutures syzygiales; mais, avec les R., ils sont réunis par une surface articulaire. $Br.^2$ est

axillaire et leurs deux surfaces supérieures sont munies de cannelures articulaires. Dix bras simples (rarement plusieurs fois divisés), avec de fortes pinnules. Tige ronde, longue, formée, dans sa région inférieure, d'articles passablement élevés, semblables, tandis que, à son sommet, leur hauteur et leur épaisseur varient alternativement. Les surfaces des articles de la tige sont radiées soit simplement au bord, soit sur toute leur étendue ; il y a un canal central rond ou à cinq divisions. La base de la tige est épaissie. Trias.

Encrinus liliiformis, Lamk., dans le Muschelkalk d'Allemagne ; *Encrinus* (*Cassianocrinus*) *tessarakontadactylus*, Lbe., dans les assises de Saint-Cassian,; *Dadocrinus gracilis*, v. Buch, dans le Muschelkalk inférieur des Alpes. (Le sous-genre *Dadocrinus*, v. Meyer, est basé sur les bras à une rangée; *Chelocrinus*, v. Meyer, sur leur division plusieurs fois répétée, — 25 à 50 doigts.)

Porocrinus, Dittm., des couches de Hallstadt, a été institué à cause des articles de sa tige qui sont épais et ronds.

II. Eugeniacrinidæ.

Le calice n'est formé que par cinq R., les B. sont rudimentaires, cinq Br. simples, le supérieur axillaire; bras 5 × 2, *à une rangée, épais, indivis; tige ronde avec une racine étalée et massive.*

Eugeniacrinus, Mill. (fig. 177). C. petit, pyriforme, ressemblant souvent à un clou de girofle, ne comprenant que cinq plaquettes radiales; les surfaces articulaires des R. sont profondément entaillées; dans cette entaille est enchâssé le premier Br. qui est bas; il est suivi par le deuxième Br. Les dix bras courts, simples et à une rangée sont rarement conservés; ils portent de fines pinnules. Chez *E. caryophyllatus*, Goldf., les bras partent latéralement de petites surfaces articulaires appartenant aux Br.^{2} axillaires, dont la pièce médiane se dilate en un prolongement triangulaire qui se recourbe en dessus du couvercle du calice. La tige, courte, est formée par des articles peu nombreux, cylindriques, ou en forme de tonneau, avec un canal central fin et rond. Fréquent

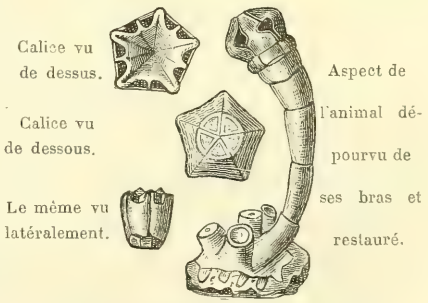


Fig. 177. — *Eugeniacrinus caryophyllatus*. Goldf. Jurassique supérieur, Franconie.

dans le Jurassique supérieur, rare dans le Jurassique moyen et dans le Crétacé inférieur.

Tetracrinus, Mst., avec quatre R. Rare dans le Jurassique supérieur. On doit placer ici également *Phyllocrinus*, d'Orb., du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur.

III. Holopidæ.

C. sans tige, solidement attaché par une large base, B. et souvent les R. aussi soudés en un gobelet indivis; les bras sont épais, simples, à rangées alternantes.

Holopus, d'Orb., qui est encore vivant (dans les grandes profondeurs, près des Barbades), se rattache étroitement à *Cyathidium*, Steenstrup. Le calice fixé par une large base est arrondi ou pentagonal, avec des parois minces, indivis; son bord supérieur est muni de cinq facettes articulaires en demi-lune au milieu desquelles s'ouvre un fin canal central. Crétacé supérieur de Faxoë et Éocène du Vicentin.

Cotylederma, Quenst. Calice fixé par une large base, cupuliforme; en dessous, une plaque mince pourvue de cinq bords rayonnants (pièce centro-dorsale); au-dessus les cinq B. soudés, suivis par cinq R. bas; en haut, ils sont munis d'une facette articulaire droite et large dans le milieu de laquelle s'ouvre le canal dorsal. Bras inconnus. Lias.

IV. Plicatocrinidæ.

Calice formé par des plaquettes minces. Les Basalia manquent; deux cercles de cinq à huit R., dont les inférieurs sont le plus souvent soudés intimement; opercule lambrissé, avec cinq grandes plaques orales; les bras sont longs, à une rangée; la tige est ronde.

Au genre actuel *Hyocrinus*, se rattache très étroitement la forme jurassique :

Plicatocrinus, Mstr. [1] (fig. 178). Les basales manquent ou bien ne sont représentés dans la base évidée que par des nodules; les pièces du cercle inférieur de Radialia sont intimement soudées; le verticille supérieur en comprend souvent six, parfois cinq ou sept, et même huit; ceux-ci, sur leur Br. axillaire, portent les bras, en nombre

1. Zittel, *Ueber Plicatocrinus Fraasi*. Sitzungsber. d. k. bayer. Akademie, 1882.

double; les bras sont munis de pinnules alternantes; celles-ci consistent (excepté les pinnules inférieures des bras qui sont formées par des pièces calcaires uniques) simplement en feuillets calcaires. Jurassique.

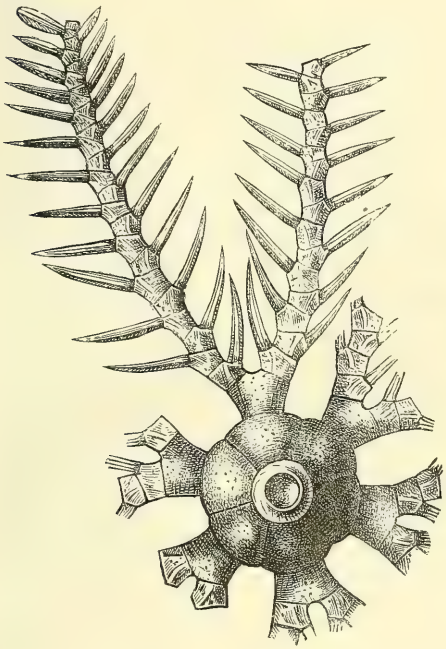


Fig. 178. — *Plicatocrinus Fraasi*, Zitt., vu par la face inférieure (dorsale); grossi. Jura blanc supérieur de Nusplingen.

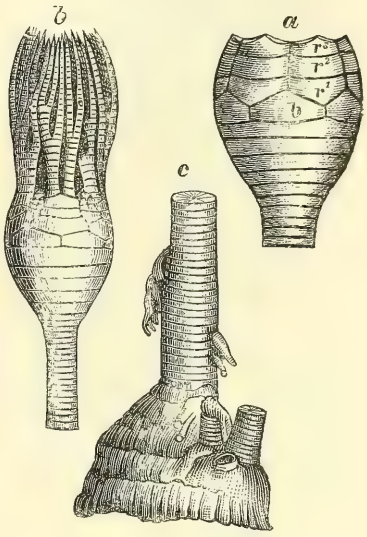


Fig. 179. — *a*, *Apiocrinus Parkinsoni*, Schloth. Grande Oolithe de Ranville (Calvados). *b*, *c*. Couronne et racine d'*A. Roissianus*, d'Orb. Coralrag de Tonnerre (Yonne).

V. Apiocrinidæ.

Calice régulier constitué par des pièces très épaisses réunies comme par des articulations, et se confondant insensiblement avec la tige. Cinq B., 5 × 1 *à* 3 *R.; d'ailleurs le nombre cinq subit fréquemment des altérations; parfois il y a aussi des IR. Les bras sont robustes, à une rangée, modérément bifurqués; la tige est longue.*

Apiocrinus, Mill. (fig. 179). La tige longue passe insensiblement dans le calice, pendant que ses articles s'élargissent toujours en haut. Sur l'anneau supérieur une large plaque avec cinq arêtes radiales (article à cinq côtes de Quenstedt) qu'on doit regarder comme la pièce centrodorsale; elle paraît résulter de cinq pièces soudées, et par conséquent elle correspond aux IB. Ensuite viennent, en alternant, cinq B.

interradiaux, puis cinq R. bas, en forme de demi-lune à leur sommet; ils sont suivis par $R.^2$ et $R.^3$ qui leur ressemblent; $R.^3$ sont axillaires. Toutes les plaques du calice sont réunies par des sutures syzygiales; parfois il y a des IR. entre $R.^2$ et $R.^3$; ces derniers sont suivis par deux Br. simples; $Br.^2$ est le plus souvent axillaire et porte le bras bifurqué une fois ou deux, à une rangée, et muni de fortes pinnules. La tige lisse et cylindrique manque de cirrhes latéraux et elle se termine en une racine noueuse. Les articles de la tige forment souvent, surtout dans le Lias alpin, des calcaires à Crinoïdes. Jurassique, Crétacé inférieur.

Au genre *Apiocrinus* se rattachent étroitement : *Millericrinus*, d'Orb. (Jurassique, Crétacé inférieur), *Acrochordocrinus*, Trautsch. (Jurassique, Crétacé).

Bourgueticrinus, d'Orb. C. petit, cinq B., $5 - 1 \times 3$ R.; tige longue dont les articles possèdent des surfaces articulaires elliptiques; ils portent une crête transversale saillante qui accorde à la tige une certaine flexibilité. Les crêtes transversales de la face supérieure et de l'inférieure d'un anneau forment un angle plus ou moins grand; le bas de la tige est muni de cirrhes radiciformes par lesquels elle s'attache aux corps étrangers. Jurassique supérieur, Crétacé, Tertiaire.

Conocrinus, d'Orb. (identique avec le genre actuel *Rhizocrinus*, Sars). Tertiaire et actuel.

VI. Pentacrinidæ.

Calice petit avec base ordinairement monocyclique, rarement dicyclique; le plus souvent cinq B., cinq R., suivis chacun de deux à trois Br. simples. Les bras sont puissamment développés, plusieurs fois bifurqués et formés par d'innombrables plaquettes. La tige est longue, le plus souvent pentagonale, avec un dessin à cinq pétales sur les surfaces articulaires, et généralement munie de branches accessoires.

Pentacrinus, Mill. (fig. 180). Calice petit. Bras extraordinairement développés. Le calice est constitué non seulement par les Basalia et les Radialia, mais en outre par les deux Br. inférieurs. La base présente des aspects variés; les cinq B. sont souvent très petits, séparés, tantôt plus grands, adhérents et visibles latéralement. Chez certaines espèces, il y a aussi cinq IB. Les cinq R. sont triangulaires, mais avec une surface articulaire droite; parfois ils sont munis d'un éperon. Dans l'opercule, il y a généralement de nombreuses plaquettes calcaires de petites dimensions, et ce n'est qu'exceptionnellement qu'elles

se réunissent en un couvercle compact. Cinq sillons ambulacraires ouverts rayonnent de la bouche et se ramifient pour former les dix bras; l'anus est excentrique et placé sur un tube. Les bras à une rangée sont souvent très divisés, les pinnules alternent. La tige, longue et pentagonale (rarement arrondie), est munie à des distances plus ou moins grandes de branches accessoires, qui alternent; sur les faces articulaires des articles, se montre une figure à cinq folioles dont les saillies s'engagent dans les fossettes correspondantes de l'anneau suivant. On rencontre alternativement des anneaux plus volumineux et d'autres plus faibles; souvent, ceux-ci ne sont visibles qu'en partie du dehors, ou bien ils sont complètement invisibles. Trias, Jurassique (très abondant, les articles de la tige isolés formant des calcaires à Crinoïdes), Crétacé, Actuel.

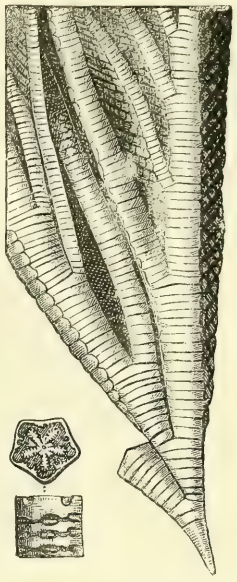


Fig. 180. — *Pentacrinus subangularis*, Mill. Lias, Ohmden. Commencement de la ramification d'un Radius, articles de la tige et leur surface articulaire.

A *Pentacrinus* se rattachent (en partie avec la valeur de sous-genres) : *Cladocrinus*, Agassiz, *Balanocrinus*, d'Orb., *Isocrinus*, Meyer, *Extracrinus*, Aust., *Cainocrinus*, Forbes.

VII. Comatulidæ.

Pédonculés quand ils sont jeunes, sessiles et libres plus tard; calice formé par une plaque centrodorsale munie de branches, par cinq B. atrophiés et cinq R. Dix à vingt bras bien développés, rarement bifurqués.

Antedon, Frém. (*Comatula*, Lamk.) La forme jeune pédonculée possède des B. bien marqués; ils se confondent en une plaque arrondie dans les formes adultes et sans tige; cette plaque porte encore un rudiment de tige (pièce centrodorsale) muni de nombreuses branches. Les dix à douze bras, rarement bifurqués, sont à une rangée ou à rangées alternantes, avec de longues pinnules qui alternent aussi. L'opercule, membraneux ou couvert de plaquettes minces, n'est muni

de cinq plaques orales que pendant la jeunesse. Actuel et fossile depuis le Jurassique.

Il faut citer, comme sous-genres d'*Antedon*, plusieurs types récents : *Actinometra*, Müll., *Ophiocrinus*, Semp., *Phanogenia*, Lovèn, *Promachocrinus*, H. Carp., ainsi que *Solanocrinus*, Goldf.; ce dernier se distingue d'*Antedon* par la présence de B. en forme de cannelures situés entre la pièce centrodorsale et les R.; il est encore vivant et se trouve à l'état fossile depuis le Jurassique, quoiqu'il soit toujours assez rare.

C. COSTATA.

Fig. 181. — *Saccocoma pectinata*, Goldf., du schiste lithographique d'Eichstädt. Légèrement grossi. A droite, deux articles de bras; à gauche, le calice vu latéralement, ces deux dernières figures fortement grossies.

Formes dépourvues de tige; leur calice consiste en cinq R. minces, intimement réunis et portant dix côtes externes, ainsi qu'en un B. unique et petit. Les bras sont au nombre de 5×2; *ils sont minces, distants les uns des autres, avec des fines branches latérales; leur extrémité est enroulée, le squelette calcaire n'est pas compact, mais il est en forme de mailles comme cela ne se présente que chez les larves de Comatules.*

Saccocoma, Ag. (fig. 181), ne se trouve que dans les Schistes lithographiques de Bavière (Tithonique).

Les rapports de parenté de ce petit groupe spécial sont encore complètement obscurs.

3. ASTEROIDEA.

Échinodermes aplatis, pentagonaux ou étoilés, ne possédant des ambulacres que sur la face ventrale, avec un revêtement dorsal

cutané et compact, et un squelette ventral interne formé par des pièces mobiles à la façon de vertèbres.

Rares en général, et presque toujours mal conservés, les Astérides forment un groupe qui n'est pas très important en Paléontologie. Dans plusieurs couches, comme dans le grès à *Ammonites angulatus* du Lias, les Étoiles de mer et les Ophiures sont fréquentes, mais si mal conservées que l'on peut à peine songer à faire une détermination exacte des formes qui sont données comme exemples sous les noms d'*Asterias lumbricalis* (fig. 182) et *Asterias lanceolata*.

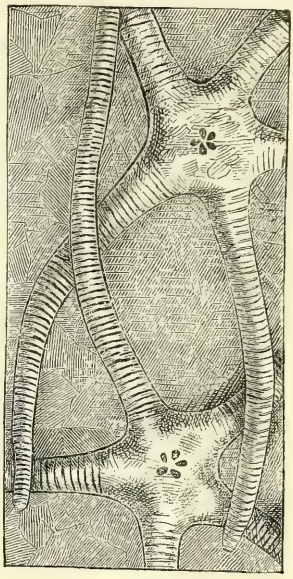


Fig. 182. — *Asterias lumbricalis*, Schloth. Lias.

Les *Asteroidea* se divisent en deux groupes principaux :

I. Ophiuridæ, avec des bras nettement séparés du disque arrondi ou pentagonal; ces bras ne contiennent pas d'appendices du tube digestif.

II. Stelleridæ, avec bras non séparés du disque et contenant des appendices digestifs, parfois aussi des glandes génitales.

A. OPHIURIDÆ.

Les *Ophiuridæ* se divisent de nouveau en *Euryaleæ*, dont les bras, souvent ramifiés, sont enroulables, manquent de plaques et présentent un sillon ventral qui n'est fermé que par une peau molle, et en *Ophiuræ* avec des bras simples dont le sillon ventral est fermé par des écussons.

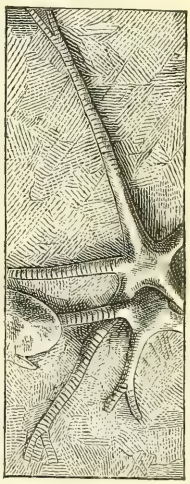


Fig. 183. — *Euryale liasina*, Quenst. Lias, Nurtingen.

I. Euryaleæ.

Aux nombreuses formes récentes de ce groupe se rattachent très probablement les genres *Eucladia*, Woodward, du Silurien supérieur d'Angleterre, et *Onychaster*, Meek et Worthen, du Calcaire carbonifère d'Amérique.

Peut-être ces empreintes grossières avec bras bifurqués que Quenstedt a nommées *Euryale liasica* (fig. 183) appartiennent elles aussi aux Euryales.

II. Ophiureæ.

Il faut avant tout citer ici quelques formes paléozoïques qui se rattachent aux Ophiures par leur aspect général, mais s'en séparent par maintes particularités (comme la réunion des écussons ventraux sur la face inférieure). Ce sont : *Protaster*, Forbes (Silurien inférieur et Silurien supérieur, ainsi que dans le Calcaire carbonifère), *Tæniaster*, Billings (Silurien inférieur), *Ptilonaster*, Hall (Silurien supérieur), *Eugaster*, Hall (Dévonien).

Parmi les Ophiures typiques, il faut surtout mentionner *Ophioderma*, Müll. et Troschel, qui est vivant et fossile depuis le Lias (peut-être existe-t-il déjà dans le Muschelkalk?); il est remarquable par quatre fentes génitales dans chaque espace interbrachial.

Genres d'Ophiures avec deux fentes génitales dans les espaces interbrachiaux :

Aspidura, Ag. (fig. 184). Face supérieure du disque couverte par

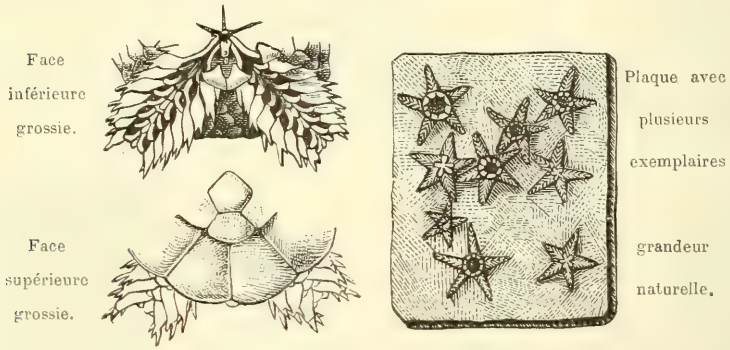


Fig. 184. — *Aspidura loricata*, Goldf. Muschelkalk, Wurtemberg.

16 grandes plaques lisses, pentagonales. Les écussons buccaux de la face inférieure sont partagés par un sillon médian. Trias, où il est assez fréquent, surtout dans le Muschelkalk.

Il faut regarder comme sous-genres de *Aspidura : Hemiglypha* et *Amphiglypha*, Pohlig.

Geocoma, d'Orb. Disque petit, rond; bras minces et grêles, anguleux, avec des grands écussons dorsaux, de petits écussons latéraux et des écussons ventraux contigus. Bouclier buccal grand, cordiforme. Jurassique.

Il faut citer comme autres genres d'Ophiures : *Ophiurella*, Ag. (Schistes lithographiques de la Bavière), *Ophiolepis*, Müll. et Trosch. (vivant et tertiaire), *Ophioglypha*, Lyman (vivant et fossile depuis le Lias).

B. STELLERIDÆ.

Bronn oppose aux Etoiles de mer les plus récentes, qu'il appelle *Asteriæ veræ*, les *Encrinasteriæ* paléozoïques, qui se font remarquer par leurs plaques ambulacraires alternantes, ne se correspondant pas. Nous considérerons d'abord les derniers.

I. Encrinasteria.

Plaques ambulacraires alternantes.

Aspidosoma, Goldf. (fig. 185). Aplati, pentagonal, avec des bras étroits en lancette; à leur face inférieure, ils sont bordés par une rangée simple de plaques marginales lisses. Dans la gouttière ambulacraire, qui est large, sont deux rangées de plaques ambulacraires oblongues et alternes. Les espaces interbrachiaux grands et triangulaires de la face inférieure paraissent n'avoir été recouverts que par une membrane. La bouche est entourée par cinq ou dix plaques orales; la face supérieure des bras est couverte par deux ou quatre rangées de plaques. Dévonien inférieur.

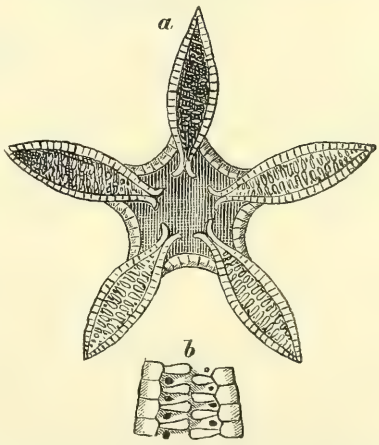


Fig. 185. — *Aspidosoma petaloïdes*. Simonowitsch. Grès dévonien inférieur de Hohenreinerhütte, près de Niederlahnstein; *a*, face inférieure, de grandeur naturelle; *b*, bras vu par la face inférieure et grossi.

Palæaster, Hall (fig. 186, 187), avec cinq bras épais, modérément longs, qui montrent, à leur face dorsale, plusieurs séries de plaquettes armées de piquants. A la face inférieure, à côté des plaques ambulacraires alternes, se trouve une rangée de plaques adambulacraires. Couches cambriennes, Silurien inférieur, Dévonien et Calcaire carbonifère.

Il faut citer comme autres genres d'Encrinastéries : *Archasterias*, J. Müll. (Dévonien), *Palæocoma*, Salt. (Silurien supérieur), *Palasterina*, M^c^. Coy (Silurien inférieur et Silurien supérieur), *Urasterella*,

Mc. Coy (Silurien inférieur), *Schœnaster*, Meek et Worthen (Calcaire carbonifère).

Tandis que toutes les formes qui viennent d'être nommées sont à

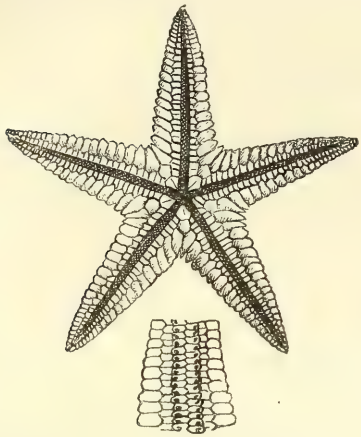


Fig. 186. — *Palæaster eucharis*, Hall. Dévonien, Hamilton (New-York). Vu par la face inférieure et bras grossi, vu de dessous.

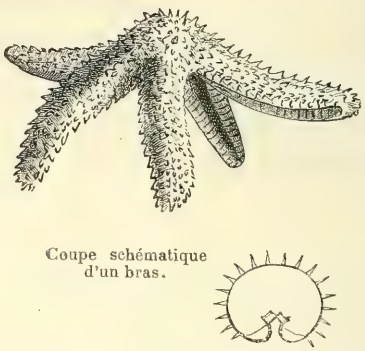


Fig. 187. — *Palæaster asperrimus*, Salter. Silurien inférieur. Welshpool (Pays de Galles).

cinq rayons, les genres paléozoïques qui suivent et qui d'ailleurs ne sont qu'incomplètement connus se distinguent par des bras nombreux. Ainsi *Helianthaster*, F. Roem. (Dévonien inférieur), possède 16 rayons étroits, en lancette; *Trichotaster*, Wright (Silurien supérieur), en a dix *Lepidaster*, Forbes (Silurien supérieur), 13.

II. Asteriæ veræ.

Plaques ambulacraires se correspondant.

Parmi les genres récents d'Étoiles de mer, il y en a déjà beaucoup qui existent à l'état fossile; ainsi *Asteracanthion*, Müll. (= *Asterias*, Linné. p. p.), avec quatre rangées d'ambulacres, se trouve déjà dans le Lias et dans le Jurassique supérieur. Comme genres à deux séries d'ambulacres, il faut citer :

Astropecten, Link (fig. 188), vivant et fossile depuis le Lias.

Goniaster, Ag. (fig. 189), avec les sous-genres distingués par Joh. Müller et Troschel : *Astrogonium*, *Goniodiscus* et *Stellaster*, vivant et fossile depuis le Lias. On rencontre des exemplaires très complets dans la craie blanche.

Solaster, Forbes, une espèce fossile aussi dans la grande Oolithe.

Rhopia, Gray. Vivant et dans le Crétacé inférieur.

Pentaceros, Link, avec des plaques plus grandes et armées de piquants sur la face supérieure. Vivant et fossile dans le Jurassique, le Crétacé et le Tertiaire.

Il y a beaucoup de genres qui sont exclusivement fossiles, tels que

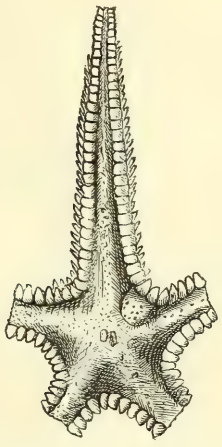


Fig. 188. — *Astropecten Forbesi*, Heller. Calcaire de la Leitha, Vienne. Face dorsale.

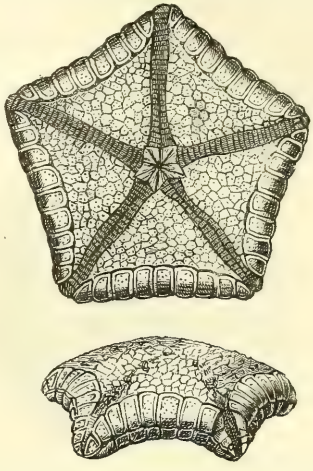


Fig. 189. — *Goniaster Parkinsoni*, Forbes. Craie blanche de Sussex. Vu de dessous et de côté.

Xenaster, Simonowitsch (Dévonien), *Trichasteropsis*, Eck (Muschelkalk), *Plumaster*, Wright (Lias), *Tropidaster*, Forbes (Lias), *Sphæraster*, Quenst. (plaques polygonales isolées provenant du Jurassique supérieur).

4. ECHINOIDEA.

Échinodermes sphéroïdaux, discoïdes, ou cordiformes, avec test lambrissé qui renferme les viscères et porte des mamelons sur sa surface extérieure; sur ces mamelons, reposent des piquants mobiles. Il y a toujours une bouche et un anus. Sauf des exceptions peu nombreuses (quelques Paléchinides et les Echinothurides), les plaques calcaires sont intimement réunies par des sutures et constituent le plus souvent (chez toutes les formes mésozoïques et actuelles, excepté Anaulocidaris *et* Tetracidaris) *vingt rangées méridiennes; elles se présentent deux par deux, et ces dix paires de séries de plaques constituent alternativement les aires ambulacraires et les espaces interambulacraires. Les plaquettes des AF.*[1] *sont perforées de pores pour le passage des*

1. AF. = Aire ambulacraire (*Ambulacralfeld*), IAF. = Aire interambulacraire (*Interambulacralfeld*).

ambulacres; elles se terminent au pôle apical par une plaque ocellaire, tandis que les IAF. se terminent par les plaques génitales.

Chez les Paléchinides paléozoïques, le test est généralement composé de plus (fig. 190), mais parfois aussi de moins (*Bothriocidaris*) de vingt

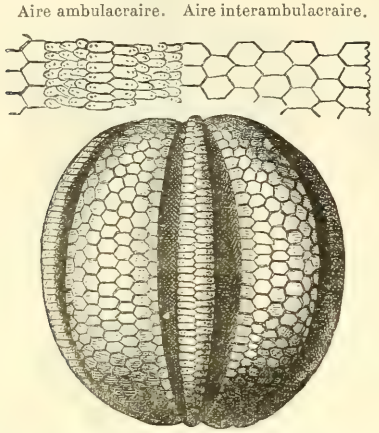


Fig. 190. — *Melonites multipora*, Norwood et Owen. Calcaire carbonifère de Saint-Louis (Missouri).

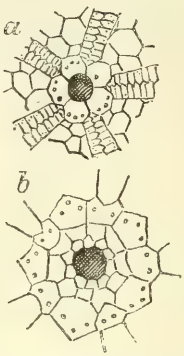


Fig. 191. — *a*, *Palæchinus sphæricus*, Scouler; *b*, *P. elegans*, Mc. Coy. Calcaire carbonifère. Appareil apical.

rangées de plaquettes; dans ce dernier cas, il arrive en même temps que les pièces du bouclier apical portent plusieurs perforations (fig. 191), tandis que les Echinides géologiquement plus jeunes n'ont qu'une ouverture. Chez les oursins réguliers (*Cidaris*), la bouche est située au pôle inférieur et l'anus au pôle supérieur du test. Dans les ouvrages allemands, on désigne généralement en abrégé les ouvertures en question du test (ou couronne) par les noms de bouche ou d'anus, quoique les expressions péristome et périprocte soient préférables; en effet, la bouche, comme l'anus, se trouve dans la membrane cutanée, ou dans l'opercule lambrissé qui ferme les ouvertures du test. La bouche occupe toujours la face inférieure, mais elle se porte en avant chez les oursins irréguliers (nommés plus exactement oursins à symétrie bilatérale); chez eux, l'anus quitte l'appareil apical, se loge dans l'Interradius anal, s'approche du côté postérieur et arrive même à se trouver à la face inférieure du test. Aussi le bouclier apical subit-il de grandes modifications. Chez les oursins réguliers, l'aire pentagonale déterminée par les plaques apicales est occupée, pendant la première jeunesse, avant que l'anus arrive au dehors, par une plaque unique appelée plaque subanale, parce qu'elle est traversée par l'anus en dehors de son centre (ordinairement

vers l'ambulacre postérieur droit). Ensuite, il s'ajoute à la plaque subanale de nombreuses petites plaquettes qu'on peut encore reconnaître ultérieurement à leur grandeur. Mais, chez les Salénides (fig. 192), la plaque centrale conserve de grandes dimensions et elle pousse l'anus en arrière; il est probable que cette plaque représente l'aire médiane occupée chez les oursins irréguliers par le madréporite. Celui-ci (qui fonctionne comme un tamis pour l'eau pénétrant dans le canal du sable) conserve sa position centrale chez les Clypéastrides,

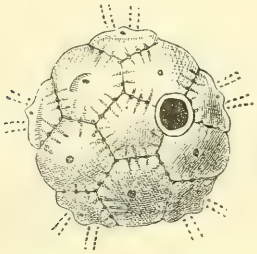


Fig. 192. — *Salenia scutigera*, Gray. Craie blanche, Charente.

Fig. 193. — *Micraster coranguinum*, Lamk. Craie blanche.

mais il s'étend aussi aux plaques apicales environnantes, et, chez les Spatangides, il englobe toujours aussi la plaque génitale antérieure droite (fig. 193). Même chez les oursins qui sont en apparence le plus régulièrement symétriques, Lovèn a montré que le plan principal passe par un Radius et un Interradius déterminés et que là aussi le madréporite coïncide avec la plaque génitale antérieure droite. Par conséquent, chez les oursins apparemment réguliers, les Radii qui paraissent complètement semblables se laissent partager en un Bivium, qui est composé de deux ambulacres complètement symétriques par rapport au plan principal et renfermant l'Interradius anal, et en un Trivium antérieur dissymétrique. La symétrie bilatérale atteint son complet développement chez les oursins qu'on appelle communément irréguliers. Des formes telles que *Dysaster* et *Collyrites* rendent particulièrement frappante cette séparation en Bivium et Trivium (fig. 194). Les ambulacres subissent en outre des changements notables; en effet,

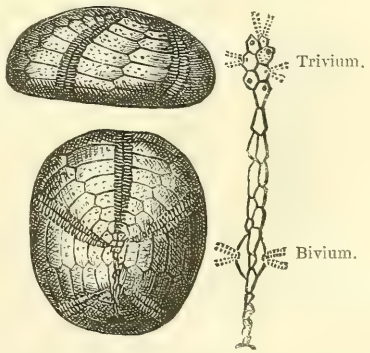


Fig. 194. — *Collyrites elliptica*, Desm., Dogger de Mamers (Sarthe). Test vu latéralement et par le haut, un peu réduit; appareil apical grossi.

ou bien les bandes de pores s'étendent simplement en ligne droite depuis la bouche jusqu'à l'apex, ou bien elles commencent par diverger pour se rapprocher ensuite l'une de l'autre; elles déterminent ainsi des ambulacres en forme de feuilles, et ceux-ci s'appellent alors pétaloïdes. A ce point de vue, on distingue des oursins avec ambulacres simples (*Desmosticha*) et d'autres avec ambulacres pétaloïdes (*Petalosticha*). Le péristome est très variable au point de vue de sa grandeur et de sa forme; tantôt il est pentagonal, tantôt décagonal, ou ovale, ou encore bilabié. Beaucoup d'oursins possèdent un appareil masticateur (*Laterna Aristotelis*); dans ce cas, il y a, à l'intérieur du test, à l'extrémité des IAF. (parfois aussi à celle des AF.), des arcades auriformes (*Auriculæ*), destinées à supporter l'appareil masticateur. L'ouverture anale (*Périprocte*) possède, comme on l'a déjà dit plus haut, une position très variable. On appelle *Endocyclica* ces oursins chez qui l'anus est compris dans le bouclier apical; les autres sont les *Exocyclica*. Chez ceux-ci, la forme et la position de l'anus varient considérablement; toutefois, il est toujours réservé à l'Interradius anal (entre les ambulacres du Bivium). La surface du test est couverte de tubercules plus ou moins grands qui portent les piquants. Les tubercules sont très importants au point de vue systématique; leur tête lisse, ou pourvue d'une fossette (mamelon perforé), leur col lisse ou strié, ainsi que la scrobicule (*areola*, Höfchen) fournissent de bons caractères. Les piquants qui s'articulent sur les mamelons des tubercules sont de formes très diffférentes; ils sont bacilliformes, claviformes ou sétiformes et sont souvent très grands. Leur face articulaire évidée possède un bord lisse ou crénelé. La tête du piquant porte toujours un anneau saillant, souvent aussi un col bien marqué, qui la sépare du corps du radiole; celui-ci est le plus souvent garni d'aspérités, épineux ou strié (fig. 195).

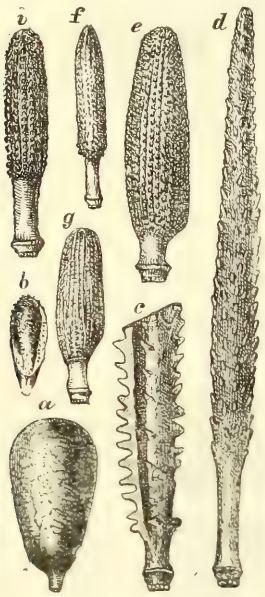


Fig. 195. — Radioles de Cidarides.

Enfin, chez les Spatangides, il y a des bandes munies de fines soies au lieu de piquants (Fascioles); elles sont couvertes d'une ornementation très fine, paraissent lisses et fournissent de bons caractères génériques et spécifiques.

Nous divisons les Échinides en deux groupes principaux :

1. Palæchinoidea. Test formé par plus, ou moins, de vingt rangées de plaques; plaques de l'appareil apical portant plusieurs perforations.

2. Euechinoidea. Test comprenant vingt rangées d'éléments; les plaques apicales n'ont qu'un pore.

Les derniers se divisent en *Regulares*, avec anus dans l'appareil apical, et en *Irregulares*, chez lesquels l'anus a quitté cet appareil. Les *Irregulares* se divisent de nouveau en *Gnathostomata*, avec appareil masticateur, et en *Atelostomata*, qui n'en ont pas.

A. PALÆCHINOIDEA.

A l'exemple de Zittel, nous partagerons les Echinides paléozoïques, qui se font reconnaître par leurs séries de plaques dont le nombre dépasse ou n'atteint pas 20, ainsi que par les nombreuses perforations de l'appareil apical, en trois groupes : les *Cystocidaridæ*, les *Bothriocidaridæ* et les *Perischoechinidæ*.

I. Cystocidaridæ.

Le corps est sphérique ou ovoïde; AF. étroits, IAF. larges. Ceux-ci possèdent de nombreuses plaquettes minces, écailleuses, disposées en séries irrégulières; les plaques sont arrondies, triangulaires, quadrangulaires, pentagonales, ou hexagonales; sur les tubercules, il y a des radioles plus ou moins grands. La bouche est à la face inférieure; appareil masticateur robuste; anus interradial, entre la bouche et l'apex, couvert d'une pyramide de plaquettes. L'appareil apical n'est pas exactement connu; la plaque madréporique est grande et se trouve au sommet d'un IAF.

Cystocidaris, Zitt. (= *Echinocystites*, Wyville Thomson, non Hall). Se rencontre dans le Silurien supérieur de l'Angleterre à l'état de moules ou d'empreintes écrasées. On a établi le genre *Spatangopsis*, Thorell, pour des corps très problématiques trouvés dans le Silurien inférieur de la Scandinavie; il est possible qu'ils doivent se ranger ici; mais, d'après Nathorst, il faudrait les rapporter à des empreintes de Méduses.

II. Bothriocidaridæ.

Test sphérique, régulier; anus dans la région apicale qui consiste en un cercle de cinq grandes plaques et de cinq autres plus petites; dans l'espace qu'elles délimitent, il se trouve encore des plaquettes

anales allongées ou ovales (fig. 196). Les cinq AF. consistent en une double rangée de plaques hexagonales; dans le milieu de chacune, on voit une fossette circulaire au fond de laquelle il y a deux pores. Les aires interradiales ne comptent qu'une rangée de plaques analogues entre elles. Chez une espèce, il y a des piquants fins et très petits qui partent des ambulacres seuls; dans la deuxième espèce, il y a aussi des radioles interambulacraires. La bouche, dont on ne connaît pas l'appareil masticateur, est entourée de plaquettes très petites, perforées, en avant desquelles il y a encore des plaquettes triangulaires.

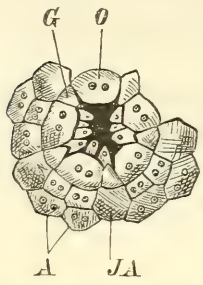


Fig. 196. — *Bothriocidaris Pahleni*, Schmidt. Silurien inférieur, Nömmis (Esthonie). Appareil apical. O = plaques ocellaires; G = p. génitales; A = p. ambulacraires; JA = p. interambulacraires.

Bothriocidaris, Eichw. Deux espèces dans le Silurien inférieur de l'Esthonie.

III. Perischoechinidæ.

Test sphérique ou ovoïde, régulier; anus dans l'appareil apical. Bouche avec mâchoires. Il y a toujours plus de deux séries de plaques dans les IAF., et parfois il en est de même dans les AF.

Lovèn en partage les genres en trois groupes : *Lepidocentridæ*. *Melonitidæ* et *Archæocidaridæ*.

1. lepidocentridæ.

Plaques interambulacraires mobiles, écailleuses, imbriquées par leurs bords supérieurs et latéraux. Les plaques interambulacraires qui sont contiguës aux AF., sont plus grandes que les autres et munies de tubercules plus robustes et plus nombreux.

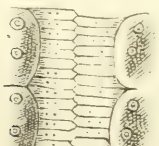


Fig. 197. — *Lepidocentrus Mulleri*. Schultze. Fragment d'une aire ambulacraire, grossi.

Lepidocentrus, Müll. (fig. 197). Cinq, plus rarement neuf, méridiens de plaquettes dans les IAF. Les pièces adambulacraires sont plus grandes, presque quadrangulaires, avec bord externe arrondi et surplombant en partie l'ambulacre voisin. AF. étroit, avec deux rangées de plaquettes plus petites, solidement réunies entre elles, possédant chacune une paire de pores. Un appareil masticateur. Piquants très petits sur de petits tubercules espacés. Dévonien.

On rattache à *Lepidocentrus* les genres : *Pholidocidaris*, Meek et Worthen, *Perichodomus*, Mc. Coy, et *Rhoëchinus*, Keeping, du Calcaire carbonifère de l'Amérique et de l'Angleterre.

2. MELONITIDÆ.

Pièces interambulacraires nombreuses, simplement granuleuses, sans tubercules à radioles. Plaquettes unies normalement ou bien faiblement imbriquées.

Melonites, Norwood et Owen (fig. 198). Formes grandes, elliptiques, avec cinq zones larges, déprimées, dans lesquelles se trouvent les AF. un peu saillants en leur milieu. IAF. très larges, avec sept rangées de plaques dans le voisinage de l'équateur; près de l'apex, leur nombre se réduit à quatre, ou même à deux. Les plaquettes médianes de ces aires sont hexagonales, les plaquettes externes sont tronquées en pentagone. Chaque moitié des AF. montre quatre à cinq rangées de petites plaques écailleuses qui sont traversées par des paires de pores. L'appareil apical compte cinq plaques ocellaires et cinq plaques génitales; les premières ont deux à cinq pores et les dernières deux seulement. Des mâchoires. Calcaire carbonifère de l'Amérique et de l'Europe.

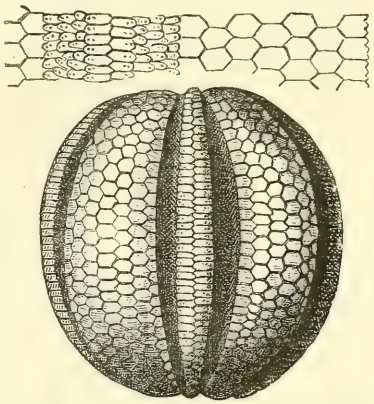


Fig. 198. — *Melonites multipora*, Norwood et Owen. Calcaire carbonifère de Saint-Louis (Missouri).

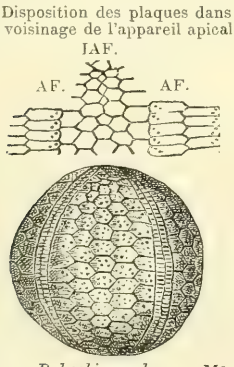


Fig. 199. — *Palæchinus elegans*, Mc. Coy. Calcaire carbonifère d'Irlande.

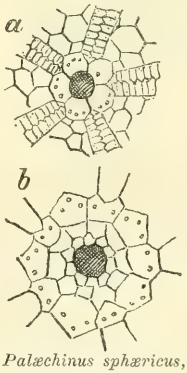


Fig. 200. — *a*, *Palæchinus sphæricus*, Scouler; *b*, *P. elegans*, Mc. Coy. Calcaire carbonifère de Kirkhy-Stephen (Westmoreland). Appareil apical fortement grossi.

Palæchinus, Scouler (fig. 199, 200). IAF. larges, avec quatre à

sept séries de plaquettes ornées de rangées de granules, AF. étroits avec deux méridiens de plaquettes déprimées qui possèdent chacune une paire de pores. L'appareil apical, dans une autre espèce (*P. sphæricus*, Scouler), ne compte que cinq pièces génitales; dans une autre espèce encore, il est formé par cinq plaques génitales et cinq plaques ocellaires, qui enferment l'anus muni de nombreuses petites plaquettes. Silurien supérieur et Carbonifère.

Comme autres genres de *Melonitidæ*, il faut nommer : *Protoëchinus*, Austin, *Lepidesthes* Meek et Wort., du Calcaire carbonifère de l'Angleterre et de l'Amérique.

3. ARCHÆOCIDARIDÆ.

Les plaques interambulacraires sont munies d'un grand tubercule à piquant et sont plus ou moins imbriquées les unes sur les autres.

Archæocidaris, M^e^. Coy (fig. 201). IAF. composé de trois à huit rangées de plaquettes calcaires hexagonales qui empiètent les unes sur les autres par leurs bords latéraux et supérieurs; elles portent de forts tubercules à piquants.

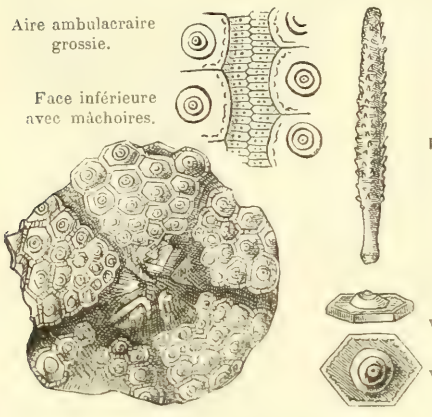


Fig. 201. — *Archæocidaris Wortheni*, Hall. Calcaire carbonifère de Saint-Louis (Missouri).

Plaques adambulacraires pentagonales; AF. étroits avec deux rangées de petites plaques à pores irrégulières. Un appareil masticateur. Piquants robustes, longs, avec des épines. Calcaire carbonifère.

Il y a d'autres genres, voisins de celui-là. Tels sont *Eocidaris*, Desor (Permien), *Lepidechinus*, Hall (Dévonien et Calcaire carbonifère), *Lepidocidaris*, Meek et Worth. (Calcaire carbonifère), *Xenocidaris*, L. Schultze (Dévonien), *Anaulocidaris*, Zitt. (Trias de Saint-Cassian; genre établi d'après des plaques hexagonales auxquelles appartiennent probablement les radioles larges et plats décrits par Münster sous le nom de *Cidaris Buchi*).

B. EUECHINOIDEA.

Oursins avec dix rangées de plaques ambulacraires et dix rangées interambulacraires (il n'y a que Tetracidaris *qui possède vingt méridiens interambulacraires). Cinq plaques ocellaires et cinq (ou quatre) plaques, généralement perforées une fois seulement, constituent avec la plaque madréporique l'appareil apical. Appareil masticateur présent ou absent.*

1. REGULARES.

Péristome central à la face inférieure; anus dans le bouclier apical, à l'opposite de la bouche; ambulacres simples, rubanés; quant à la formé générale, ces oursins sont arrondis, rarement elliptiques.

Nous les partageons en quatre groupes : *Echinothuridæ*, *Cidaridæ*, *Salenidæ* et *Glyphostomata.*

I. Echinothuridæ.

Oursins réguliers avec pièces calcaires écailleuses, imbriquées et un peu mobiles. Les pièces interambulacraires s'imbriquent par leur bord supérieur (aboral) et les ambulacraires par leur bord inférieur (adoral). AF. et IAF. pourvus de tubercules à radioles nombreux et petits. Péristome tapissé de plaquettes calcaires perforées.

A ce groupe, qui montre plusieurs rapports avec les Paléchinides, appartiennent les genres actuels : *Asthenosoma*, Grube (= *Calveria*, Wyv. Thomson), et *Phormosoma*, Wyv. Thomson, ainsi que la forme crétacée *Echinothuria*, S. Woodw.

II. Cidaridæ.

Test arrondi, souvent sphérique. AF. étroits, ondulés, formés de plaquettes simples dont les doubles pores constituent une (rarement deux) rangée. IAF. larges avec deux (quatre chez Tetracidaris*) rangées de grands mamelons à radioles. L'appareil apical est constitué par cinq plaques génitales grandes et portant une simple perforation et par des plaques ocellaires plus petites. Le madréporite coïncide avec la pièce génitale antérieure droite. Péristome sans encoche, recouvert de plaques écailleuses qui sont*

disposées en rangées et se prolongent dans les AF. et dans les IAF. Les plaques buccales ambulacraires sont perforées. Piquants bien développés qui se distinguent par leur taille et leur ornementation (fig. 202).

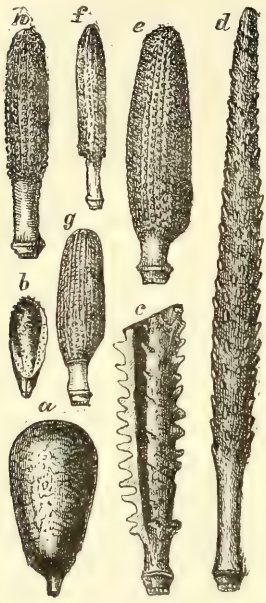


Fig. 202. — Radioles de Cidarides : *a*, *Cidaris dorsata*, Bronn, Saint-Cassian ; *b*, *Cidaris alata*, Ag., Saint-Cassian ; *c*, *Cidaris nobilis*, Quenst., Jura blanc ; *d*, *Rhabdocidaris horrida*, Merriam, Dogger ; *e*, *Cidaris florigemma*, Mil. ; *f*, *g*, *Cidaris coronata*, Goldf., Jura blanc ; *h*, *Cidaris perlata*, Quenst., Oolithe.

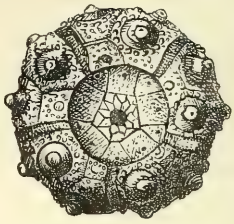


Fig. 203. — *Cidaris coronata*, Goldf. Jura blanc, Hossingen (Würtemberg). Appareil apical.

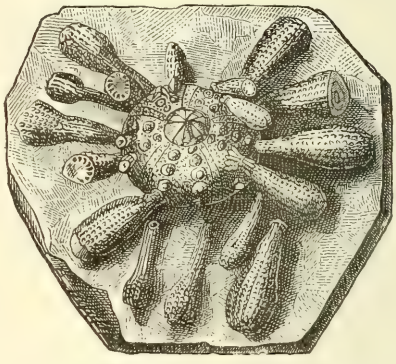


Fig. 204. — *Cidaris margaritifera*, Sow. Crétacé, Charlton (Kent).

Cidaris, Lamk. (fig. 203, 204). Fréquent dans toutes les formations depuis le Trias, ainsi que dans les mers actuelles. Dans le Muschelkalk, il y a déjà des plaques isolées, ainsi que des radioles appartenant à ce genre. Des restes de Cidarides (des piquants trapus et des éléments isolés du test) sont très fréquents dans le Trias alpin, surtout dans les couches de Saint-Cassian ; il en est de même dans le Jurassique et dans le Crétacé ; ils sont moins abondants dans le Tertiaire. Les espèces récentes sont des formes tropicales.

On doit considérer comme sous-genres de *Cidaris* : *Gymnocidaris*, *Prionocidaris*, *Phyllacanthus*, *Chondrocidaris*, Al. Agass., ainsi que *Coronocidaris*, Quenst., et *Papula*, Bayle.

Rhabdocidaris, Desor, se distingue de *Cidaris* principalement par ses pores conjugués (chez *Cidaris*, les doubles pores des plaques ambu-

lacraires ne sont pas réunis par une gouttière) et par ses piquants très grands, bacilliformes et garnis de pointes. Jurassique et Crétacé.

Diplocidaris, Desor, possède des plaques ambulacraires dont les pores sont tournés alternativement vers la droite et la gauche, de telle sorte qu'il en résulte deux rangées de pores doubles dans chaque bande de pores. Jurassique.

Tetracidaris, Cotteau. Bandes de pores comme chez *Diplocidaris*. IAF. formés par quatre rangées de plaquettes qui se réduisent brusquement à deux rangées dans le voisinage de l'apex. Néocomien.

Autres genres fossiles de Cidarides : *Polycidaris*, Quenst. (Jurassique), *Temnocidaris*, Cotteau (Crétacé), *Orthocidaris*, Cotteau (Crétacé). Plusieurs formes actuelles se rencontrent aussi à l'état fossile; par exemple, *Porocidaris*, Desor (Eocène, Miocène), *Leiocidaris*, Desor (Crétacé, Tertiaire).

III. Salenidæ.

Test arrondi, ou pentagonal avec angles arrondis; bandes de pores étroites, droites ou courbes, avec pores arrondis dans une seule double rangée. AF. étroits portant simplement des granules ou de petits tubercules. IAF. larges avec deux rangées de grands tubercules crénelés. Dans l'appareil apical, entre les cinq plaques génitales et les cinq plaques ocellaires, il y a une pièce surnuméraire, ou même plusieurs, qui éloignent l'anus du centre. Il est difficile d'orienter le test, parce que la pièce génitale droite, qui fonctionne comme madréporite, ne se distingue souvent que par un pore défiguré ou par une fente et, par conséquent, est difficile à reconnaître. Péristome arrondi, décagonal, couvert de plaques écailleuses, non perforées; dix plaques perforées autour de l'ouverture buccale.

Salenia, Gray. (fig 205). Appareil apical avec une seule plaque centrale devant l'anus. Madréporite avec une simple fente. Tubercules imperforés. Vivant dans les profondeurs des mers actuelles, fréquent dans le Crétacé supérieur, rare dans l'inférieur, dans l'Éocène et dans le Miocène.

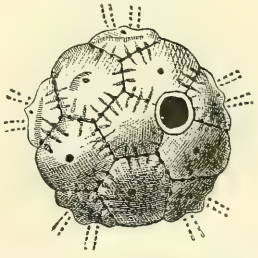


Fig. 205. — *Salenia scutigera*, Gray. Craie blanche, Charente. Appareil apical.

Peltaster, Ag. (Jurassique supérieur, Crétacé, E. actuelle), et *Goniophorus*, Ag. (Crétacé), se rattachent étroitement à *Salenia*.

Acrosalenia, Ag. Tubercules à radioles perforés; appareil apical moins saillant; une ou plusieurs plaques surnuméraires repoussent l'anus en avant; madréporite poreux. Jurassique, Crétacé.

On rattache à ce genre : *Pseudosalenia*, Cotteau (Jurassique), *Peropeltaris*, Quenst. (Jurassique), *Heterosalenia*, Cotteau (Crétacé).

IV. Glyphostomata.

AF. et IAF. à peu près de la même largeur, tous deux avec des tubercules principaux; les éléments des ambulacres sont formés de plusieurs pièces primaires soudées plus ou moins étroitement, et par conséquent ils sont perforés de plusieurs paires de pores. Péristome membraneux (parfois couvert de petites plaques disposées irrégulièrement) avec des angles profondément entaillés.

Les *Glyphostomata* se divisent en deux sous-groupes : les *Diadematidæ*, chez qui les paires de pores se tiennent sur une seule rangée double; les plaques primaires des ambulacres y sont réunies par groupes, ou bien la soudure de plusieurs plaquettes ambulacraires engendre de grandes plaques composées; et les *Échinidæ*, qui ont de grandes plaques ambulacraires résultant d'au moins trois plaques primaires soudées; les zones porifères sont larges et comptent trois ou plus (rarement deux seulement) doubles rangées de pores.

1. Diadematidæ.

L'examen des tubercules fournit une classification des formes extrêmement nombreuses appartenant à ce sous-groupe (elle est artificielle et ne correspond aucunement aux relations naturelles de parenté). D'après ce caractère, Cotteau divise les Diadematidæ en quatre groupes :

1. Diadematidæ avec tubercules crénelés et perforés;
2. Diadematidæ avec tubercules non crénelés et perforés;
3. Diadematidæ avec tubercules crénelés et non perforés;
4. Diadematidæ avec tubercules non crénelés et non perforés;

1. Au premier groupe appartiennent quelques formes actuelles (parmi lesquelles *Diadema* lui-même), ainsi que de nombreux genres fossiles, tels que :

Hemicidaris, Ag. (*Triaris*, Quenst.). Assez grand, arrondi, avec face supérieure fortement voûtée; bandes de pores peu ondulées; AF. étroits, plus larges vers la face inférieure et munis à cette place de deux rangées de forts tubercules à piquants; IAF. avec deux rangées de

tubercules principaux robustes. Piquants longs, cylindriques, parfois en massue.

On doit regarder comme sous-genres d'*Hemicidaris* : *Hypodiadema*, Desor, petite forme avec tubercules également développés, et *Hemidiadema*, Ag. (fig. 206), sur les AF. duquel il y a, à la face inférieure, une seule rangée de tubercules très robustes.

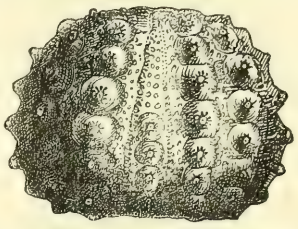


Fig. 206. — *Hemicidaris* (*Hemidiadema*) *serialis*, Quenst. Jura blanc, Hohenstadt.

Hemicidaris existe depuis le Zechstein jusque dans l'Éocène, mais il atteint son maximum de développement dans le Jurassique supérieur.

Genres fossiles alliés au précédent : *Heterocidaris*, Cotteau (Jurassique), *Pseudocidaris*, Étallon (Jurassique, Crétacé), *Acrodaris*, Ag. (Jurassique, Crétacé), *Asterocidaris*, Cotteau (Jurassique), *Pseudodiadema*, Desor (Jurassique, Crétacé et Tertiaire), *Heterodiadema*, Cotteau (Crétacé), *Microdiadema*, Cotteau (Jurassique), *Pleurodiadema*, Loriol (Jurassique), *Hemipygus*, Etallon (Jurassique), *Glyphocyphus*, J. Haime (Crétacé), *Hebertia*, Mich. (Eocène).

2. Au deuxième groupe, possédant des tubercules non crénelés et perforés, il n'appartient à peu près que des genres fossiles : *Diademopsis*, Desor (Lias), *Cidaropsis*, Cotteau (Jurassique), *Echinopsis*, Ag. (Eocène), *Orthopsis*, Cotteau (Crétacé), *Hemipedina*, Wright (Jurassique, Crétacé, et E. actuelle).

3. Le troisième groupe, avec tubercules crénelés et non perforés, comprend quelques genres qui se rencontrent à la fois dans les mers actuelles et à l'état fossile, tels que *Cyphosoma*, Ag. (fig. 207). Forme assez grande, arrondie et pentagonale, souvent déprimée, avec zones porifères légèrement ondulées. IAF. et AF. presque de la même largeur, tous avec deux rangées de forts tubercules à radioles; en outre, il y a encore dans les IAF. des rangées de tubercules plus petits. Crétacé, Tertiaire et E. actuelle.

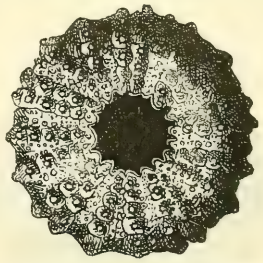


Fig. 207. — *Cyphosoma Kœnigi*, Mant. Craie blanche, Sussex.

Temnopleurus, Ag. (Tertiaire et actuel). Exclusivement fossiles sont les genres : *Micropsis*, Cotteau (Crétacé, Eocène), *Echinocyphus*, Cotteau (Crétacé), *Coptophyma*, Péron et Gauthier (Crétacé).

4. Le quatrième groupe des *Diadematidæ*, avec tubercules non cré-

nelés et non perforés, contient plusieurs genres récents et plusieurs autres qui sont éteints : parmi les derniers, il faut citer :

Glypticus, Ag. (fig. 208). Petit, plat; contour arrondi. AF. avec deux rangées de tubercules. IAF. plus larges, avec des sculptures en hiéroglyphes (elles proviennent de ce que les têtes des tubercules se sont réduites en éminences isolées et de ce que de petites granulations les réunissent); appareil apical et bouche de grandes dimensions, cette dernière avec des entailles peu marquées. Jurassique.

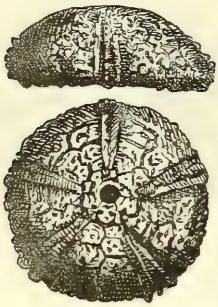


Fig. 208. — *Glypticus hieroglyphicus*, Goldf. Coralrag, Suisse.

G. hieroglyphicus. Fossile caractéristique pour les couches dites à *Glypticus*.

Les genres *Opechinus*, Desor (Eocène), *Codiopsis*, Ag. (Crétacé), *Magnosia*, Mich. (Jurassique, Crétacé), *Gonopygus*, Ag. (Crétacé, Éocène), *Acropeltis*, Ag. (Jurassique), *Leiosoma*, Cott. (Crétacé), n'existent qu'à l'état fossile. *Cœlopleurus*, Ag. (Tertiaire) et *Cottaldia*, Desor (Crétacé, Tertiaire) apparaissent aussi dans les mers actuelles.

2. Échinidæ.

D'après le nombre des paires de pores qui se voient sur chaque grande plaque, les *Echinidæ* peuvent se partager en *Oligopori* (avec trois paires de pores sur chaque tablette) et *Polypori* (avec plus de trois paires). Au groupe des *Oligopori* appartiennent d'abord *Echinus*, Linné, lui-même, genre qui se montre déjà dans l'Éocène, puis *Psammechinus* (Tertiaire et actuel), *Salmacis*, Ag. (Tertiaire et actuel), *Hipponoe*, Gray (Miocène et actuel), et de nombreux genres actuels; en outre, beaucoup de formes fossiles telles que : *Stomechinus*, Desor (fig. 209), hémisphérique, assez grand, avec des zones porifères larges et droites; tubercules nombreux et petits; péristome très grand, pentagonal avec de profondes entailles (Jurassique, Crétacé); *Echinodiadema*, Cott. (Jurassique), *Glyptechinus*, Loriol (Crétacé), *Codechinus*, Desor (Crétacé), *Pedina*, Ag. (Jurassique), *Pseudopedina*, Cott. (Jurassique), *Leiopedina*, Cott. (Eocène), *Micropedina*, Cott. (Crétacé), *Echinopedina*,

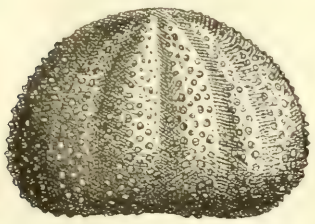


Fig. 209. — *Stomechinus lineatus*. Goldf. Coralrag, Sontheim (Würtemberg).

Cott. (Eocène). Au groupe des *Polypori* appartiennent de nombreux genres récents, parmi lesquels plusieurs se rencontrent aussi à l'état fossile : *Echinometra*, Rondelet (Miocène et récent), *Strongylocentrotus*, Brandt (Pliocène, récent), *Sphærechinus*, Desor (Pliocène et récent); comme genres éteints, il faut nommer : *Phymechinus*, Desor (Jurassique), *Diplotagma*, Schlüt. (Crétacé), et *Pedinopsis*, Cott. (Crétacé).

2. IRREGULARES.

Les Échinides irréguliers, ou plus exactement ceux qui possèdent une symétrie bilatérale bien marquée, se divisent en deux groupes, les *Gnathostomata*, avec appareil masticateur, et les *Atelostomata*, qui sont dépourvus de cet appareil.

I. GNATHOSTOMATA.

Ils comprennent trois familles : les *Echinoconidæ*, les *Conoclypeidæ* et les *Clypeastridæ*.

I. Echinoconidæ.

Contour arrondi, rarement elliptique ou pentagonal; zones porifères simples, étroites, rubanées, formées de paires semblables de pores; elles constituent une, rarement deux rangées, de paires. Péristome central, à la face inférieure; anus situé entre l'appareil apical, qui est compact, et la bouche.

Echinoconus, Breyn. Contour arrondi, pentagonal, avec face inférieure plane; souvent en cône. Dans l'appareil apical, il n'y a que quatre pièces génitales qui soient perforées; la cinquième (la postérieure) est petite et indistincte; l'anus est infra-marginal. Crétacé.

Pygaster, Ag. (fig. 210). Arrondi, pentagonal, avec face postérieure tronquée; appareil apical avec dix plaquettes; toutes les génitales sont perforées. Périprocte très grand, ovale, envahissant souvent une grande partie de l'espace situé entre l'apex et le bord postérieur. Jurassique, Crétacé, récent.

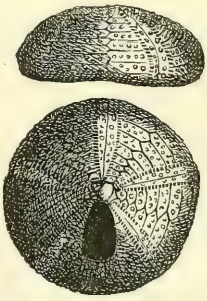


Fig. 210. — *Pygaster umbrella*, Ag. Oxfordien, Châtillon-sur-Seine.

Autres genres appartenant à cette famille : *Discoidea*, Klein (Crétacé), *Holectypus*, Desor (Jurassique et Crétacé), *Anorthopygus*, Cott. (Crétacé).

II. Conoclypeidæ.

Test arrondi dans son pourtour, fortement bombé. Les ambulacres, étroits, sont subpétaloïdes sur la face supérieure, largement ouverts vers le bas et se prolongent jusqu'au péristome. Les pores sont conjugués; appareil apical compact, constitué principalement par la plaque madréporique; ordinairement, les pièces génitales n'en sont séparées par des sutures que dans leur portion périphérique. Péristome central, pentagonal; anus submarginal; piquants et tubercules à piquants petits.

Conoclypeus, Ag. (fig. 211), présente les caractères du groupe.

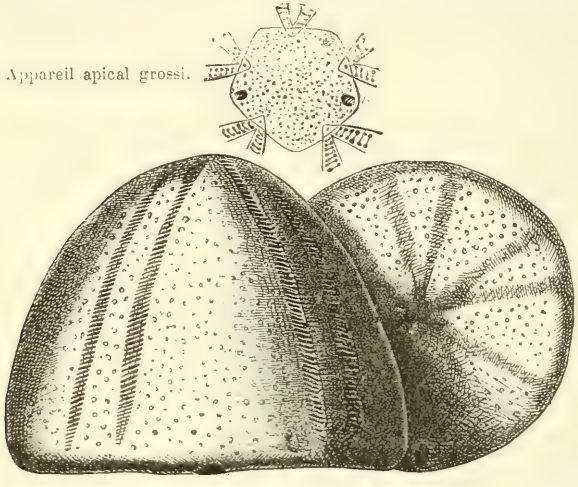


Fig. 211. — *Conoclypeus conoideus*, Goldf. Eocène, Kressenberg. Un peu réduit.

Crétacé. Tertiaire (répandu surtout dans l'Éocène); *C. conoideus*, Goldf., y est un des fossiles les plus caractéristiques.

Oviclypeus, Dames. Eocène.

III. Clypeastridæ.

Test elliptique ou pentagonal, moins déprimé; les formes élevées sont rares. Ambulacres pétaloïdes ou subpétaloïdes; paires de pores conjugués le plus souvent; le madréporite occupe presque tout l'appareil apical; le péristome est arrondi, central; l'anus est inframarginal, ou submarginal. A l'intérieur du test, il y a souvent des piliers calcaires.

Les Clypéastrides peuvent être partagés en *Euclypeastridæ*, formes modérément bombées avec ambulacres ouverts vers le bas, imparfai-

tement pétaloïdes, et en *Scutellidæ*, qui sont complètement plats, discoïdaux avec des ambulacres d'une forme pétaloïde bien marquée.

1. Euclypeastridæ.

Echinocyamus, Phelsum. Petit, ovale, avec ambulacres à peine pétaloïdes; les pores ne sont pas conjugués. Crétacé, Tertiaire, actuel.

D'autres Euclypéastrides petits, alliés au précédent, sont : *Sismondia*, Desor (Miocène), *Fibularia*, Lamk. (Crétacé), *Scutellina*, Ag. (Eocène).

Clypeaster, Lamk. (fig. 212). Forme avec un test grand et épais,

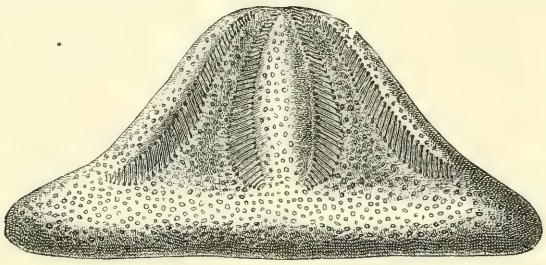


Fig. 212. — *Clypeaster altecostatus*, Mich. Calcaire de la Leitha, Vienne. Réduit.

d'un contour polygonal ou elliptique; ambulacres très larges, souvent saillants, pétaloïdes; pores conjugués; appareil apical envahi tout entier par le madréporite, avec cinq pores génitaux et cinq pores ocellaires; bouche pentagonale, profondément enfoncée; anus petit, inframarginal. Miocène, Pliocène et actuel.

Laganum, Klein. Formes modérément grandes avec contour ovale; ambulacres en forme de lancette; test aplati avec bord renflé. Tertiaire et récent.

2. Scutellidæ.

1. *Formes sans entailles ni trous.*

Scutella, Lamk. (fig. 213). Déprimé, discoïde; ambulacres larges, pétaloïdes; appareil apical petit; péristome petit, arrondi; anus très petit, inframarginal; les gouttières ambulacraires de la face inférieure sont plusieurs fois bifurquées. Tertiaire et récent.

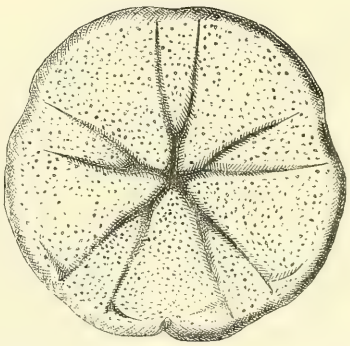


Fig. 213. — *Scutella Vindobonensis*, Lbe. Calcaire de la Leitha, bassin de Vienne. Fortement réduit.

Ici se placent encore les genres : *Mortonia*, Desor (Éocène), *Arachnoides*, Klein (Tertiaire et récent), *Asterodaspis*, Conrad (Tertiaire).

2. *Formes à trous ou entailles.*

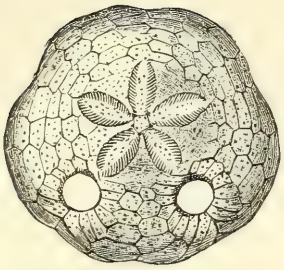


Fig. 214. — *Amphiope bioculata*, Ag. Miocène.

Ici se rangent beaucoup de genres actuels et, en outre, *Amphiope*, Ag. (fig. 214), qui présente deux perforations circulaires, dans le test, suivant le prolongement des deux ambulacres postérieurs. Miocène.

Runa, Ag. Avec des entailles dans le bord du test. Miocène.

Rotuloidea, Ether. Bord antérieur entier; bord postérieur découpé. Tertiaire.

II. ATELOSTOMATA.

De Loriol divise les oursins irréguliers qui sont dépourvus de mâchoires en trois groupes : *Cassidulidæ*, *Holasteridæ* et *Spatangidæ*, dont chacun comprend deux subdivisions.

I. Cassidulidæ.

La bouche est centrale ou subcentrale, elle est généralement munie d'un floscelle. Les ambulacres se déprimen dans le voisinage de la bouche, et ils y portent de nombreuses paires de pores bien développés; c'est ce que l'on appelle des phyllodies; entre elles s'élèvent des renflements en forme de lèvres, et l'ensemble des deux constitue une élégante étoile autour de la bouche, le floscelle. L'anus est excentrique; les ambulacres sont simples ou pétaloïdes, constitués généralement de la même façon.

Les formes avec ambulacres simples, rubanés, constituent la subdivision des *Echinoneinæ;* celles qui ont les ambulacres pétaloïdes forment la subdivision des *Echinolampinæ;* les premières sont dépourvues de floscelle, les autres le possèdent.

1. Echinoneinæ.

Echinoneus, Phels. Petit, allongé, ovale, bombé; zones porifères en ligne droite; bouche centrale, sans floscelle; anus plus grand, ovale, entre la bouche et le bord postérieur. Miocène et actuel.

Hyboclypus, Ag. Ovale, déprimé; bandes de pores étroites et droites; sur la face supérieure, les pores sont étroitement serrés et assez grands; à la face inférieure, ils sont espacés et à peine visibles; l'appareil apical est fortement allongé; les pièces ocellaires paires et

les pièces génitales paires se joignent sur la ligne médiane. Anus situé immédiatement derrière l'appareil apical, dans un sillon; bouche pentagonale, légèrement rejetée en avant. Jurassique.

Autres genres de cette subdivision : *Galeropygus*, Cotteau, *Galeroclypeus*, Cotteau, *Pachyclypeus*, Desor, *Infraclypeus*, Gauthier (tous de la formation jurassique), ainsi que *Pyrina*, Desmoul. (Jurassique, Crétacé et Éocène).

2. Echinolampinæ.

Les nombreuses formes qui se rangent ici peuvent se partager en trois groupes : d'abord celles qui n'ont pas de floscelle et dont les ambulacres sont à peine pétaloïdes. C'est le cas pour les genres *Caratomus*, Ag. (Crétacé), *Pygaulus*, Ag. (Crétacé), *Heterolampas*, Cott. (Crétacé ou Éocène), *Amblypygus*, Ag. (Tertiaire), et *Neolampas*, Ag. (récent), lequel forme un passage vers les *Echinoneinæ*.

Le deuxième groupe comprend ces formes très nombreuses chez lesquelles le floscelle est plus ou moins apparent. Ici se rangent :

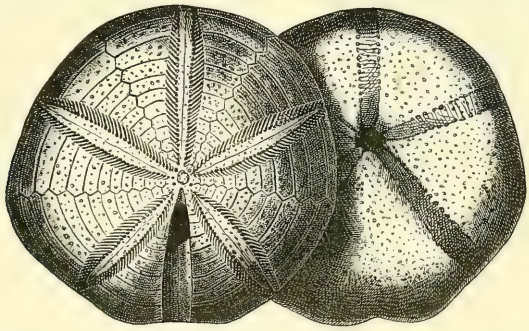


Fig. 215. — *Echinobrissus patella*, Lamk. Grande Oolithe, Lahr.

Echinobrissus, Breyn (fig. 215). Ovale, tronqué en arrière, concave en dessous, bombé en haut, avec ambulacres pétaloïdes et pores conjugués; bandes de pores peu développées sur la face inférieure; floscelle indistinct; anus immédiatement contre l'appareil apical qui est compact, dans une gouttière profonde. Péristome arrondi ou pentagonal, un peu en avant du milieu de la face inférieure. Jurassique, Crétacé et aussi récent.

Nucleolites, Lamk. Se distingue du genre précédent par ses pores, qui ne sont pas conjugués. Crétacé, Tertiaire et actuel.

Clypeus, Klein. Grand, en forme de disque, avec ambulacres longs en forme de lancette. Anus derrière l'apex, bouche avec floscelle indistinct. Jurassique.

Cassidulus, Lamk. Ovale, allongé, avec ambulacres courts pétaloïdes. Anus ovale sur la face supérieure; bouche avec floscelle bien exprimé, un peu en avant du milieu. Crétacé, Tertiaire.

Echinolampas, Gray (fig. 216). Grand, ovale, bombé avec ambulacres pétaloïdes, courts, ouverts en dessous et pores conjugués. Sommet situé en avant; bouche centrale, pentagonale, orientée transversalement, avec floscelle; anus simplement marginal. Fréquent dans le Tertiaire et actuel.

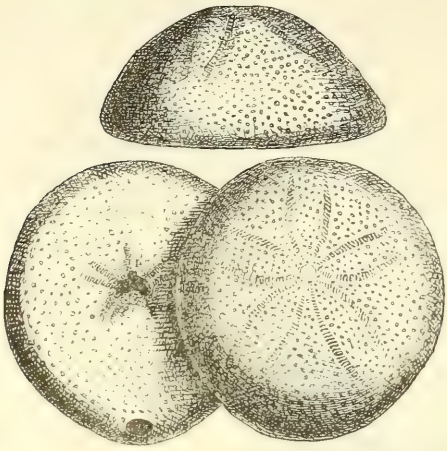


Fig. 216. — *Echinolampas Kleini*, Goldf. Oligocène, Doberg (près de Bünde).

Autres genres à placer ici : *Clypeopygus*, Desor (Crétacé), *Botriopygus*, d'Orb. (Crétacé), *Catopygus*, Ag. (Crétacé, Tertiaire et actuel), *Echinanthus*, Breyn (Crétacé, Tertiaire), *Pygurus*, d'Orb. (Jurassique et Crétacé), *Pygorhynchus*, d'Orb. (Crétacé, Éocène), *Faujasia*, d'Orb. (Crétacé), *Harionia*, Dames (Éocène), et d'autres encore. On peut adjoindre aux *Echinolampinæ*, comme un troisième groupe, les genres *Archiacia*, Ag., et *Claviaster*, d'Orb., formes crétacées très particulières; elles ont l'ambulacre antérieur constitué autrement que les autres, mais le développement des floscelles montre que ce sont des Cassidulides.

II. Holasteridæ.

Oursins fortement bombés avec ambulacres simples. Appareil apical allongé, souvent si notablement que les trois ambulacres antérieurs qui constituent le Trivium) sont séparés des postérieurs (Bivium) par un grand intervalle. Péristome transversal, bilabié ou arrondi, porté en avant; anus submarginal ou marginal.

Les *Holasteridæ* se partagent en deux groupes.

Dans le premier (*Dysasterinæ*), l'appareil apical est fortement étiré dans le sens de la longueur; les trois ambulacres du trivium se rencontrent à l'extrémité antérieure de cet appareil; cette extrémité est constituée par quatre pièces génitales perforées et par trois pièces ocellaires; les deux autres pièces ocellaires sont situées à l'extrémité

postérieure de l'appareil apical ; c'est là que s'attachent les deux ambulacres postérieurs et pairs qui forment le bivium. Entre ces deux moitiés de l'appareil apical se placent des plaques surnuméraires sur deux rangées. Les *Dysasterinæ* possèdent une bouche décagonale arrondie ; pas de fasciole.

Le deuxième groupe (*Ananchytinæ*) présente un appareil apical moins allongé contre lequel se joignent tous les ambulacres. Le péristome est allongé transversalement, souvent bilabié, et parfois il y a des fascioles.

1. Dysasterinæ.

Collyrites, Desm. (fig. 217). Ovale, bombé ; bivium et trivium largement séparés ; zones porifères étroites ; sur la face inférieure, les pores sont plus espacés et moins robustes. L'anus est situé sur la face postérieure. Jurassique et Crétacé.

Chez *Dysaster*, Ag. (Jurassique et Crétacé), l'appareil apical est moins allongé ; chez *Grasia*, Mich. (Jurassique), l'anus est sur la face supérieure, dans le voisinage du bord postérieur, dans une profonde gouttière.

Metaporhinus, Mich. (Jurassique, Crétacé), a l'ambulacre antérieur différent des autres.

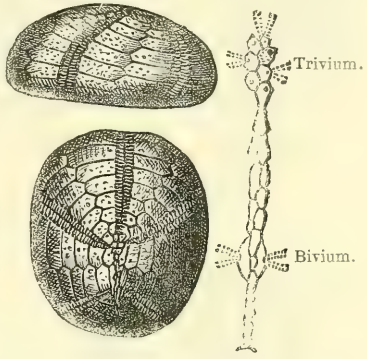


Fig. 217. — *Collyrites ellipticus*, Desm. Dogger, Mamers (Sarthe). Un peu réduit. Appareil apical grossi.

2. Ananchytinæ.

Ananchytes, Mercati (fig. 218), avec contour ovoïde, fortement bombé ; face inférieure plate ; pores petits, disposés en rangées droites. Appareil apical légèrement prolongé ; les quatre pièces génitales perforées sont séparées par deux pièces ocellaires intercalées. Anus ovale, inframarginal ; bouche rejetée loin en avant, bilabiée. Crétacé supérieur. L'espèce qui est figurée est caractéristique de la craie blanche. *Oolaster*, Lbe (Eocène), et *Stenonia*, Desor (Crétacé), sont des proches parents d'*Ananchytes*. Beaucoup de genres d'Ananchytines vivent dans les

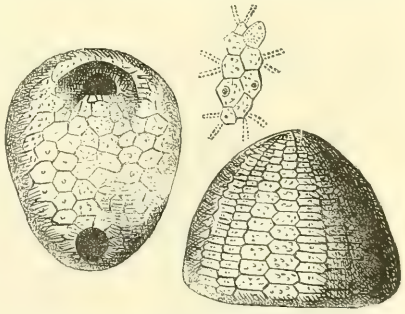


Fig. 218. — *Ananchytes ovata*, Leske. Craie blanche. Réduit. Appareil apical de grandeur naturelle.

mers actuelles. Parmi les formes fossiles, il faut encore citer : *Holaster*, Ag. (Crétacé et Tertiaire), *Cardiaster*, Forbes (Crétacé), *Infulaster*, Hagenow (Crétacé), *Hemipneustes*, Ag. (Crétacé), *Offaster*, Desor (Crétacé), toutes avec des ambulacres simples. Ils sont pétaloïdes chez *Palæopneustes*, Ag. (Tertiaire et actuel), ainsi que chez *Asterostoma*, Lamk. (Miocène).

III. Spatangidæ.

Oursins le plus souvent cordiformes, d'une symétrie bilatérale évidente, avec des ambulacres pétaloïdes inégaux, un appareil apical compact et un anus supramarginal.

D'après la conformation de la bouche, on divise les *Spatangidæ* en deux groupes : *Palæostominæ*, avec péristome pentagonal, et *Spatanginæ*, avec péristome bilabié.

1. Palæostominæ.

Toxaster, Ag. (fig. 219). Cordiforme avec ambulacres pairs inégaux, les pores y sont allongés transversalement. Ambulacre antérieur impair situé dans une large gouttière, avec deux zones porifères étroites et semblables. La bouche pentagonale est voisine du bord antérieur. Tubercules petits, crénelés et perforés. Pas de fasciole. Crétacé.

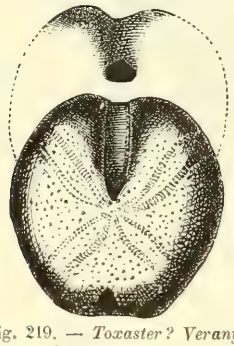


Fig. 219. — *Toxaster? Veranyi.* Néocomien, Savoie.

Ici se placent encore *Enallaster*, d'Orb., *Heteraster*, d'Orb., du Crétacé, et le genre récent *Palæostoma*, Lovèn.

2. Spatanginæ.

Micraster, Ag. (fig. 220, 221). Cordiforme, ou ovale, avec ambulacres pairs déprimés; les deux antérieurs sont les plus longs. L'ambulacre antérieur est situé dans un sillon. Sous l'anus, il y a un fasciole subanal. *M. coranguinum* et *M. cortestudinarium* sont caractéristiques pour certaines zones du Crétacé supérieur.

Fig. 220. — *Micraster coranguinum*, Lamk. Craie blanche.

Genres alliés : *Epiaster*, d'Orb., *Isaster*, Desor, du Crétacé; *Hemiaster*, Desor (Crétacé) possède un fasciole péripétale.

Linthia, Merian (fig. 222). Ovoïde, ou cordiforme, avec sommet reporté en avant et ambulacres pairs déprimés; l'ambulacre antérieur est au fond d'une gouttière et ses pores sont très petits. Fasciole péri-

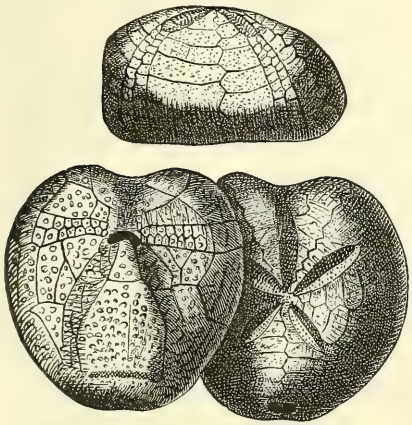


Fig. 221. — *Micraster cortestudinarium*, Goldf. Craie blanche.

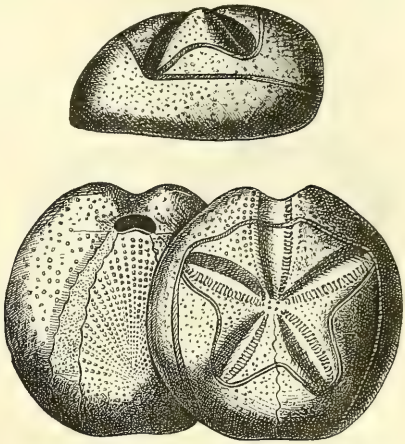


Fig. 222. — *Linthia Heberti*, Cott. Eocène, Lonigo (près de Vicence).

pétale étroit, dont le trajet anguleux suit les pétales; derrière la paire antérieure d'ambulacres, il émet un fasciole latéral qui court jusque sous l'anus. Tubercules petits. Crétacé, Tertiaire et actuel. Les genres alliés à celui-ci sont *Cyclaster*, Cott. (Éocène), *Brissus*, Klein (Tertiaire et récent), *Brissopsis*, Ag. (Tertiaire et récent), *Metalia*, Gray (Tertiaire et récent).

Schizaster, Gray. Se distingue de *Linthia* par son vertex reporté en arrière et ses ambulacres fortement déprimés. Tertiaire et récent.

Les genres tertiaires *Pericosmus*, Ag., ainsi que *Prenaster*, Desor, et *Agassizia*, Valenciennes, possèdent un ambulacre impair oblitéré.

Echinocardium, Gray, possède un fasciole interne qui entoure l'appareil apical et divise les ambulacres en segments inégaux. En outre, il y a encore un fasciole sous-anal. Tertiaire et récent.

Gualteria, Desor (Tertiaire), ressemble faiblement à *Echinocardium*, mais le fasciole sous-anal lui manque.

Breynia, Desor (Tertiaire et récent), possède encore un fasciole péripétale outre les fascioles interne et sous-anal.

Macropneustes, Ag. N'a que le fasciole péripétale; l'ambulacre impair fortement effacé est situé dans une gouttière peu marquée; des tubercules très inégaux; sur la face supérieure, ils sont grands et disséminés; ils sont petits et serrés les uns contre les autres à la face inférieure. Tertiaire.

Peripneustes, Cott. (Tertiaire), *Eupatagus*, Ag. (Tertiaire et récent), et *Maretia*, Gray (Tertiaire et récent), sont des genres alliés.

Hemipatagus, Desor (fig. 223). Cordiforme, déprimé, avec ambulacre antérieur peu marqué, les ambulacres pairs longs et pétaloïdes; sur le côté supérieur, il montre dans les IAF. (sauf dans l'IAF. anal) des tubercules espacés, très grands, entourés de profonds scrobicules (Höfchen). Sur la face inférieure, ils sont petits et plus rapprochés; toutefois là aussi l'interradius anal (ce qu'on appelle le plastron) n'est pas muni de tubercules. Pas de fascioles. Tertiaire et récent.

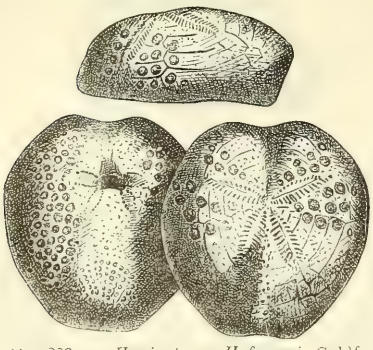


Fig. 223. — *Hemipatagus Hofmanni*, Goldf. Oligocène, Doberg (près de Bünde).

Spatangus, Klein. Comme *Hemipatagus*, mais tous les IAF. de la face supérieure sont pourvus de grands tubercules crénelés et perforés. Il y a aussi un fasciole sous-anal. Tertiaire et récent.

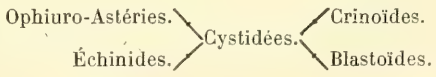
5. HOLOTHURIOIDEA.

Les Échinodermes appartenant à ce groupe sont si peu susceptibles de conservation qu'ils paraissent complètement insignifiants au point de vue paléontologique. Il manque aux Holothuries un squelette calcaire cohérent, et, à la place, elles ne possèdent dans leur peau que des corpuscules calcaires isolés, très petits, de forme caractéristique, en ancre ou en roue; on les connaît aussi à l'état fossile. Conr. Schwager en a décrit qui provenaient du Jura blanc et du Jura brun; Waagen et Terquem en ont signalé qui étaient originaires du Lias, et, d'après Etheridge, des restes de *Synapta* et de *Chirodota* se rencontreraient même dans le Calcaire carbonifère d'Écosse. Les soi-disant empreintes d'Holothuries trouvées dans le Schiste lithographique de Bavière sont tout à fait problématiques; c'est à peine si l'on doit réfuter l'opinion de Giebel d'après laquelle on devrait considérer comme des intestins d'Holothuries les empreintes fossiles de lombrics.

DISTRIBUTION GÉOLOGIQUE ET PHYLOGÉNIE DES ÉCHINODERMES.

Tous les groupes d'Échinodermes (si nous faisons abstraction des Holothuries, qui sont insignifiantes pour la Paléontologie) sont déjà

représentés dans les temps géologiques très anciens. Cystidées, Crinoïdes et Astérides figurent parmi les plus anciens organismes dont nous rencontrons les débris dans les couches terrestres, et les Échinides, eux aussi, sont représentés déjà dans le Silurien inférieur. Les Cystidées sont limités aux formations paléozoïques; là, ils s'épanouissent avec une grande variété et comprennent des formes qui conduisent aux Crinoïdes, d'autres aux Astérides et d'autres encore aux Échinides. C'est bien avec raison que Neumayr les considère comme la souche de tout l'embranchement des Échinodermes; il en exprime les relations de parenté par le groupement suivant :



Le petit groupe des Blastoïdes est limité, comme les Cystidées, aux formations paléozoïques; il constitue une branche aberrante du tronc principal qui ne s'est pas développée ultérieurement et que nous avons étudiée conjointement avec les Cystidées.

Des Cystidées se détachent d'abord les Crinoïdes, mais la divergence s'est faite plus anciennement qu'il ne nous est permis de le voir; en effet, les vestiges des deux groupes paraissent sensiblement contemporains jusque dans les couches fossilifères les plus anciennes; d'ailleurs, ils sont si intimement reliés par des transitions que plusieurs auteurs considèrent les Cystidées simplement comme une subdivision des Crinoïdes. Les Crinoïdes s'épanouissent dans les formations paléozoïques, ainsi que nous l'avons vu, avec une richesse extraordinaire. Alors les plaquettes de leurs calices se réunissaient par des sutures simples et droites, et chez maintes formes l'opercule du calice montrait des caractères embryonnaires qui rappellent l'état jeune de la comatule actuelle; mais, chez le plus grand nombre, il est lambrissé d'une manière compacte.

Les *Articulata*, plus récents, se distinguent des *Tesselata* par les plaquettes du calice réunies par articulation et par l'opercule du même, qui est simplement membraneux; il est d'ailleurs possible que quelques rameaux des *Articulata* trouvent leur origine dans les *Tesselata*. Ainsi, il n'y a pas de doute qu'*Encrinus* dérive de *Stemmatocrinus, Pentacrinus* de *Heterocrinus, Apiocrinus* et *Rhizocrinus* de *Belemnocrinus* ou de formes analogues. Provisoirement, il faut cependant conserver encore les groupes des *Articulata* et des *Tesselata*, car on ignore complètement maints rapports génétiques (par ex. ceux d'*Euge-*

niacrinus). A différentes reprises dans le développement phylogénétiques des Crinoïdes, il apparaît des formes qui sont dépourvues de tige. La majorité des Crinoïdes peu nombreux qui vivent encore aujourd'hui appartient à un groupe qui est dans ce cas (*Comatulidæ*); les autres formes sont limitées aux profondeurs des mers, faibles restes d'un phylum qui s'éteint et qui, autrefois, était répandu avec une abondance extraordinaire, car c'est dans les formations les plus anciennes qu'il a atteint la plus grande richesse en représentants.

La phylogénie des *Astérides* présente beaucoup de lacunes, puisque leurs restes sont peu susceptibles de conservation. Nous savons que les Étoiles de mer sont déjà représentées dans les plus anciennes formations géologiques et qu'elles y sont généralement organisées d'une façon spéciale (*Encrinasteriæ* par opposition aux *Asteriæ veræ;* les plaques ambulacraires qui alternent chez les premières rappellent tant soit peu les bras des Crinoïdes). On a souvent fait ressortir que *Agelacrinus* parmi les Cystidées ressemble aux *Astérides* en plus d'un point; mais il est douteux si c'est une simple ressemblance extérieure ou une vraie parenté. Déjà, dans les couches paléozoïques, il y a des Euryales vraies; les Ophiures typiques deviennent plus fréquentes à partir du Trias, toutefois elles sont toujours plus rares que les Stellérides. Peu de gisements (par exemple les Schistes lithographiques de la Bavière et la Craie blanche de l'Europe septentrionale) ont fourni des Astérides bien conservés; ailleurs, elles ne se rencontrent généralement qu'en morceaux.

Les Échinides sont représentés dans les formations paléozoïques par les Paléchinides; ceux-ci se distinguent des Échinides géologiquement plus récents par la déviation qui frappe le nombre habituel des méridiens de plaquettes. Parmi les Paléchinides, les Cystocidarides constituent un trait d'union avec les Cystidées, et ceux-ci de leur côté comprennent des formes (telles que *Mesites*) qui rappellent vivement les Échinides. Toutefois, on doit accorder qu'ici aussi les rapports génétiques sont encore bien incertains. Les *Perischoechinidæ* se rapprochent beaucoup des Oursins réguliers qui commencent dans le Trias et se continuent jusqu'à nos jours par de nombreuses formes. Le groupe des Échinides qui sont géologiquement les plus récents est formé par les Oursins irréguliers ou, plus exactement, bilatéralement symétriques; ils se développent insensiblement aux dépens de leurs congénères réguliers; l'anus quitte l'appareil apical, se porte en arrière et à la face inférieure, tandis que la bouche se reporte en avant et que les aires ambulacraires subissent, elles aussi, une transformation fondamentale

en devenant pétaloïdes. Cette modification caractérise en réalité la faune la plus récente d'Échinodermes vis-à-vis de la faune mésozoïque; car, dans le Crétacé supérieur encore, les Oursins irréguliers et les réguliers se contrebalançaient sensiblement.

Jusqu'au Lias inclusivement, les Oursins jouaient un rôle subordonné si on le compare à celui des Crinoïdes et des Astérides; notamment, dans les couches paléozoïques, ils sont beaucoup moins nombreux. Dans le Jurassique et dans le Crétacé, les formes régulières dominent; à côté d'elles, les formes irrégulières deviennent graduellement de plus en plus nombreuses; elles apparaissent déjà dans le Lias par des formes isolées; le nombre des genres et des espèces augmente toujours progressivement à travers le Jurassique et le Crétacé; enfin, elles atteignent, dans l'Éocène, une prépondérance décisive sur les oursins réguliers, et elles la conservent jusqu'à nos jours. Dans leur phylogénie, les Échinides montrent un contraste absolu avec le groupe des Crinoïdes, qui est aussi important au point de vue paléontologique et qui est soumis à une destruction graduelle; en effet, l'histoire des Échinides montre une augmentation continuelle de la richesse en formes ainsi qu'un développement ascendant de ces formes.

V. EMBRANCHEMENT

BRYOZOA. BRYOZOAIRES.

Petits animaux, le plus souvent hermaphrodites, fixés, ordinairement réunis en colonies (de formes très variées), à structure bilatérale, sans métamères, avec couronne de tentacules ciliés, intestin replié sur lui-même, sans cœur, ni système vasculaire. Reproduction sexuée ou gemmipare, parfois aussi au moyen de statoblastes.

La division des Bryozoaires peut être résumée dans le tableau suivant :

- BRYOZOA
  - ENTOPROCTA. Anus s'ouvrant à l'intérieur de la couronne de tentacules.
  - ECTOPROCTA. — Anus s'ouvrant extérieurement (dorsalement) à la couronne de tentacules.
    - GYMNOLÆMATA. Sans épistome.
      - *Cyclostomata.* Ouverture circulaire sans couronne de soies.
      - *Ctenostomata.* Ouverture susceptible d'être fermée par une couronne de soies.
      - *Chilostomata.* Ouverture rétrécie, souvent munie d'une opercule.
    - PHYLACTOLÆMATA. Avec épistome mobile.

Comme les *Entoprocta*, les *Phylactolæmata* et les *Ctenostomata* n'ont pas laissé de restes à l'état fossile : les paléontologistes doivent donc se borner aux *Cyclostomata* et aux *Chilostomata*.

I. CYCLOSTOMATA

Cellules tubuleuses, le plus souvent calcifiées, avec ouverture terminale ronde, non rétrécie, le plus souvent d'égale grosseur. Chez beaucoup de formes, il existe pourtant, entre les grandes cellules, de fins tubes (tubes interstitiaux). De plus, on rencontre également, chez un grand nombre de types de ce groupe, des cellules isolées ou des groupes de cellules oblitérées par une mince lamelle calcaire (cellules abortives). Les cellules ovariennes (ovicelles) ont été méconnues jadis par Reuss, qui les a décrites comme un genre particulier (Cœlophyma).

Les *Cyclostomata* se divisent en deux groupes : les *Articulata* et les *Inarticulata.*

Les premiers forment des colonies ramifiées avec racines cornées, dont les branches sont divisées en segments qui sont reliés entre eux par des tiges flexibles cornées, absentes naturellement chez les fossiles.

Chez les *Inarticulata*, les segments sont attachés invariablement les uns sur les autres, et les colonies sont directement fixées par leur base.

A. CYCLOSTOMATA ARTICULATA.

Crisiidæ.

Les segments de la colonie ramifiée se composent d'une seule cellule ou d'un groupe de cellules calcaires.

Crisia, Lamx. (fig. 224). Segments constitué par plusieurs cellules qui sont disposées sur une ou plusieurs rangées. Articulation de la colonie plus ou moins nette. Crétacé, Tertiaire, actuel.

Les genres ci-après, de d'Orbigny, doivent être considérés comme des sous-genres : *Unicrisia, Bicrisia, Filicrisia.*

Crisidia, Edw. Segments formés d'une seule cellule. Actuel.

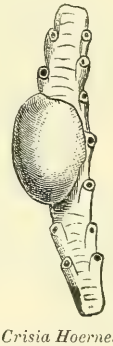


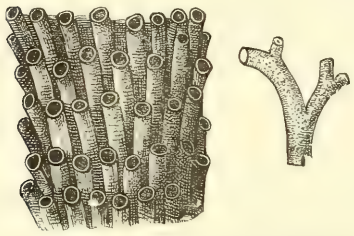
Fig. 224. — *Crisia Hoernesi*, Rss. Miocène, Bassin de Vienne. Fragment grossi avec une ovicelle. (*Cœlophyma*, Rss.)

B. CYCLOSTOMATA INARTICULATA.

I. Diastoporidæ.

Colonies incrustantes, circulaires ou flabelliformes, en lames lobées ou ramifiées, composées de cellules qui se soudent dans leur partie inférieure et restent libres dans leur partie supérieure. Les ouvertures, un peu rétrécies, sont rondes, rarement anguleuses. A la périphérie de la colonie, une bordure de petites cellules germinales.

Diastopora, Lamx. (fig. 225). Incrustant dans le jeune âge; mais, à l'état adulte, s'élève verticalement, formant des colonies ramifiées, foliacées ou tuberculeuses. Très abondant dans le Jurassique et le Crétacé, plus rare aux époques tertiaire et actuelle.



Fort grossi. Grandeur naturelle.
Fig. 225. — *Diastopora Lamouroux*i, Edw. Jura brun, Balin.

D'Orbigny a distingué des genres très nombreux qu'il a classés dans diverses familles. Cependant, selon Reuss, ils doivent tous rentrer dans le genre *Diastopora*.

Berenicea, Lamx. Colonies incrustantes à contours circulaires ou flabelliformes; quelquefois lobées. Les cellules cylindriques, serrées à l'origine les unes contre les autres, plient leur extrémité antérieure vers le bas et deviennent libres. Abondant dans le Jurassique, le Crétacé et le Tertiaire; plus rare à l'époque actuelle. Plusieurs des genres fondés par d'Orbigny rentrent également dans ce genre.

Defrancia, Bronn (fig. 226). Colonies en forme de disque ou de champignon, fixées ou seulement attachées par un pédoncule, parfois même tout à fait libres. Sur la face supérieure, les cellules tubuleuses sont disposées en faisceaux radiaires sur le bord libre supérieur desquels elles s'ouvrent. Des sillons intermédiaires sont tantôt poreux, tantôt compacts. Face inférieure revêtue d'une épithèque. Jurassique, Crétacé, Tertiaire et E. actuelle.

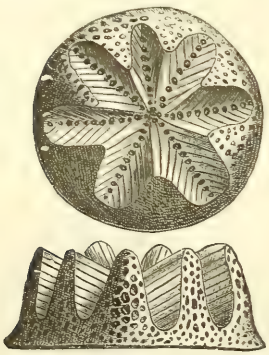


Fig. 226. — *Defrancia* (*Radiocavea*) *diadema*, Goldf. Crétacé supérieur, Maestricht. Fort grossi.

Defrancia est, notamment dans la Craie, extraordinairement abondant et varié, de sorte que d'Orbigny s'est laissé aller à créer des genres nombreux, qu'il est impossible de maintenir.

Autres genres de Diastoporides : *Discosparsa,* d'Orb. (Crétacé, Tertiaire, E. actuelle), *Discoporella,* Gray (Tertiaire, E. actuelle), *Buskia,* Rss. (Oligocène).

II. Tubuliporidæ.

Colonies rampantes, le plus souvent soudées, simples ou ramifiées. Les cellules sont fixées inférieurement, tandis que leur extrémité supérieure devient libre, et sont percées dans toute leur largeur par une ouverture ronde à bord simple et tranchant.

Stomatopora, Bronn (fig. 227). Colonie arborescente fixée par sa face inférieure, se composant d'une simple rangée de cellules tubuleuses, dont les plus jeunes naissent sur la partie supérieure de la face inférieure des anciennes. Ouvertures rondes, saillantes. Silurien, Dévonien, Jurassique, Crétacé, Tertiaire et E. actuelle. Les formes anciennes sont souvent placées dans le genre *Aulopora* (voyez p. 96).

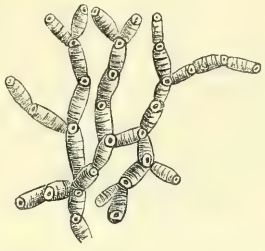


Fig. 227. — *Stomatopora* (*Alecto*) *gracilis,* d'Orb. Crétacé supérieur, Meudon.

Tubulipora, Lamx. Colonie rampante, en grande partie fixée, simple ou faiblement divisée, dont les cellules sont seulement soudées par leur partie inférieure, mais sont libres sur la plus grande portion de leur étendue. Crétacé, Tertiaire, E. actuelle.

Autres genres de Tubuliporides : *Reptotubigera,* d'Orb., et *Proboscina,* Audouin, tous deux existant depuis le Jurassique jusqu'à nos jours.

III. Idmoneidæ.

Colonie dressée, le plus souvent ramifiée, avec des branches cylindriques ou un peu aplaties, dont les cellules tubuleuses s'ouvrent sur la face antérieure, tandis que la face postérieure ne montre que des pores accessoires ou une épithèque.

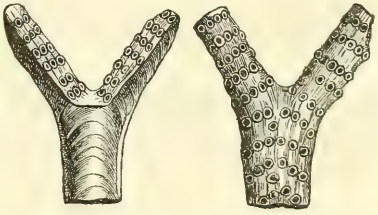


Fig. 228. — *Idmonea dorsata,* Hag. Crétacé supérieur, Maestricht. Grossi.

Idmonea, Lamx. (= *Crisisina* et *Crisina*, d'Orb.) (fig. 228). Colonie à rameaux dichotomes. Face antérieure des rameaux divisée par un sillon en deux plans latéraux, sur lesquels les ouvertures des cellules viennent

déboucher en deux séries parallèles et alternantes. Face postérieure arrondie, poreuse, ou revêtue d'épithèque. Crétacé, Tertiaire et E. actuelle.

Il faut faire rentrer dans *Idmonea*, outre *Crisina*, d'Orb., encore quelques genres créés par le même auteur.

Hornera, Lamx. Colonie ramifiée, arborescente, ou réticulée, munie, sur la face antérieure, d'ouvertures cellulaires irrégulièrement disséminées. Face postérieure des rameaux striée longitudinalement, poreuse. Rare dans le Crétacé, mais plus commun dans le Tertiaire et à l'époque actuelle.

Il convient encore d'ajouter ici : *Bitubigera*, d'Orb. (Tertiaire), *Clavitubigera*, d'Orb. (Crétacé), *Semitubigera*, d'Orb. (Crétacé, Tertiaire).

IV. Fenestellidæ.

Colonie dressée, infundibuliforme, foliacée, ou arborescente, fixée par une expansion basilaire, avec des rameaux reliés en réseau, soit par des anastomoses, soit par des ponts transversaux. Ouvertures des cellules sur un seul côté de la colonie.

Fenestella, Lonsd. (fig. 229 et 230). Colonie infundibuliforme ou flabelliforme, fréquemment d'une taille considérable, aux rameaux

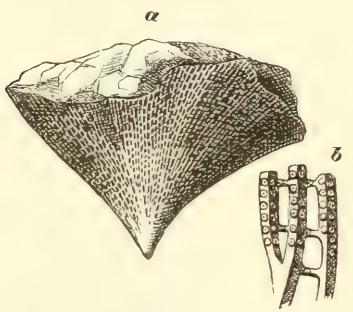


Fig. 229. — *Fenestella nobilis*, Barr. Silurien supérieur, Konjeprus. *a*, grandeur naturelle; *b*, portion de la face antérieure grossie.

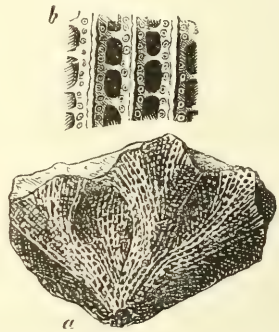


Fig. 230. — *Fenestella retiformis*, Lonsd. Permien, Humbleton Hill. *a*, grandeur naturelle; *b*, portion de la face antérieure grossie.

divisés dichotomiquement, qui sont reliés entre eux par de minces ponts transversaux droits. Cellules, sur la face antérieure des rameaux, formant une rangée de chaque côté d'une crête longitudinale. Ponts transversaux sans cellules. Dans toutes les formations paléozoïques, mais surtout dans le Calcaire carbonifère.

Fenestralia, Prout, se distingue de *Fenestella* par la présence de

deux rangées de cellules de chaque côté de la crête longitudinale des rameaux. Chez *Septopora*, Prout, les ponts transversaux sont eux-mêmes pourvus de cellules. Calcaire carbonifère.

Polypora, M^c^. Coy (fig. 231). Manque de crête sur la face antérieure des rameaux, qui porte de trois à cinq rangées d'ouvertures cellulaires. Dans toutes les formations paléozoïques.

Il faut encore citer les genres ci-après dans les Fenestellides :

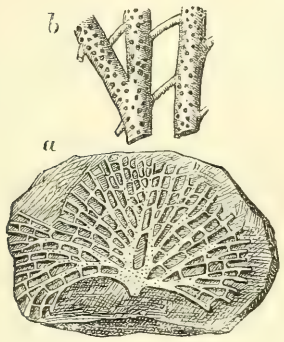


Fig. 231. — *Polypora dendroïdes*, Mc. Coy. *a*, colonie de grandeur naturelle; *b*, rameau grossi. Calcaire carbonifère, Kildare (Irlande).

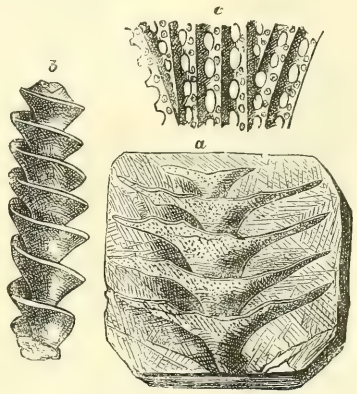


Fig. 232. — *Archimedes* (*Fenestella*) *Archimedis*, Rœmer. *a*, fragment de la colonie dans la roche. Prairie du Long. Illinois; presque de grandeur naturelle. *b*, axe heliçoïdal avec extrémités brisées. Warsaw, Illinois; 2/3 grand. nat. *c*, fragment de la face supérieure des expansions réticulées; grossi.

Synocladia, King (Permien); *Carinella*, Etheridge, *Dendricopora*, de Kon., *Actinostoma*, Young, *Lyropora*, Hall, *Ptilopora*, M^c^. Coy, et *Protoretepora*, de Kon., tous six du Calcaire carbonifère; *Carinopora*, Nich., et *Cryptopora*, Nich. (Dévonien); *Subretepora*, d'Orb., et *Sulcoretepora*, d'Orb. (Silurien).

Par sa forme spéciale et par sa taille, il convient de parler du genre suivant :

Archimedes, Lesueur (fig. 232), avec un axe solide, hélicoïdal, enroulé à droite ou à gauche, d'où partent des expansions infundibuliformes, qui, parfois, sont reliées avec l'axe par des piliers obliques en forme de bâtonnets. Les expansions infundibuliformes sont compactes sur la face externe, mais sur la face interne, dirigée vers le haut, pourvues de cellules, qui sont tout à fait disposées comme celles de *Fenestella*. Calcaire carbonifère.

V. Acanthocladidæ [1].

Colonie ramifiée, comprimée, étendue dans un plan, se composant de plusieurs branches principales qui portent sur leurs bords opposés des rameaux accessoires. Cellules seulement sur une face de la colonie.

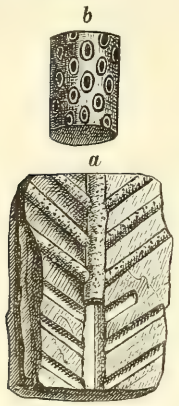


Fig. 233. — *Ichthyorhachis Nevenhami*, Mc. Coy. *a*, fragment d'une colonie gr. nat.; *b*, morceau d'un rameau grossi. Calcaire carbonifère, Clare County (Irlande).

Acanthocladia, King. De la surface des rameaux principaux partent, de chaque côté, de nombreux rameaux accessoires parallèles, qui, comme les rameaux principaux, sont pourvus, sur un côté, de plusieurs séries d'ouvertures cellulaires. Face opposée striée. Calcaire carbonifère, Permien.

Ichthyorhachis, Mc. Coy (fig. 233). Colonie rameuse, avec rameaux latéraux dirigés obliquement et régulièrement vers le haut comme les barbes d'une plume. Calcaire carbonifère.

Autres genres d'Acanthocladides : *Pseudohornera*, F. Rœm. (Silurien), *Penniretepora*, d'Orb. (Silurien, Dévonien).

VI. Ptilodictyonidæ.

Colonie comprimée, foliacée ou rameuse, se composant de deux couches de cellules pressées les unes contre les autres, les cellules des deux couches étant soudées par leur face postérieure.

Ptilodictya, Lonsd. (fig. 234). Colonies polymorphes très minces, fré-

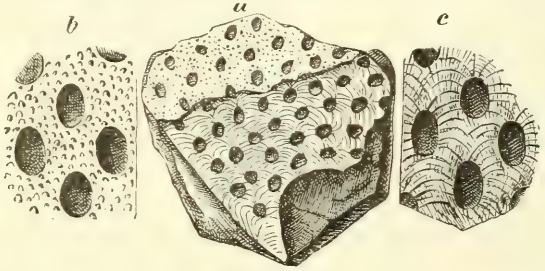


Fig. 234. — *Ptilodictya fenestrata*, F. Rœm. *a*, en haut, la surface externe conservée; au-dessous, colonie divisée suivant le septum médian; un peu réduit. *b*, morceau de la surface supérieure grossie avec les ouvertures des cellules. *c*, morceau de la moitié inférieure grossi. Silurien supérieur, Gotland.

quemment foliacées, ou en forme de lame de sabre, parfois ramifiées dichotomiquement, ou réticulées. Les deux couches de cellules sont

1. Le groupe des *Acanthocladidæ* ainsi que le suivant (*Ptilodictyonidæ*) ont été créés par Zittel dans son *Handbuch der Palæontologie*, t. I, p. 603.

séparées par un septum médian très mince. Les cellules elles-mêmes s'enfoncent obliquement, ou normalement, de l'extérieur vers l'intérieur, et, sur la face externe, débouchent plusieurs séries d'ouvertures non rétrécies. Silurien, Dévonien.

Autres genres de Ptilodictyonides : *Arthroclema,* Billings, *Bythopora,* Mill., *Enallophora,* d'Orb., *Phænopora,* Hall (Silurien); *Heterodictya,* Nich., *Tæniopora,* Nich. (Dévonien); *Coscinium,* Keyserl., et *Semicoscinium,* Prout (Calcaire carbonifère).

VII. Entalophoridæ.

Colonie plus ou moins arborescente. Cellules tubuleuses disposées par séries, soit tout autour du tronc et des rameaux, soit seulement sur un côté de ceux-ci. Pas de couche postérieure poreuse, ni de pores accessoires ou intermédiaires.

Entalophora, Lamx. (fig. 235). Ouvertures des cellules irrégulièrement distribuées tout autour des petits troncs, ou disposées plus ou moins nettement en quinconces.

Terebellaria, Lamx. Rameaux épais, dichotomes, sur lesquels des cellules sont disposées hélicoïdalement et de telle manière que toujours une zone de cellules fortement pressées les unes contre les autres succède à une série de cellules abortives fermées par une lamelle calcaire. Jurassique, Crétacé.

Fig. 235. — *Entalophora clavata,* d'Orb. Sénonien, Fécamp.

Nodelea, d'Orb. Rameaux cylindriques, dichotomes, dont les cellules saillantes, disposées en quinconces, fortement pressées les unes contre les autres, entourent annulairement les rameaux, avec ouverture semilunaire ou triangulaire, fréquemment abortives, car elles sont souvent fermées par une membrane calcaire. De très grandes ovicelles faisant saillie comme des nœuds. Crétacé.

Autres genres d'Entalophorides : *Peripora*, d'Orb., *Cyrtopora*, Hagenow, *Melicertites*, Rœm., *Multinodelea*, d'Orb., *Multelea*, d'Orb., *Umbrellina,* Rss., tous du Crétacé. *Laterotubigera*, d'Orb., existe dans le Jurassique et dans le Crétacé; *Spiropora*, Lamx., dans le Jurassique, le Crétacé, le Tertiaire et à l'époque actuelle; *Filisparsa*, d'Orb., dans le Crétacé et le Tertiaire.

VIII. Frondiporidæ.

Colonies polymorphes, avec cellules tubuleuses, fasciculées, adhé-

rentes. Espaces intercellulaires, entre les ouvertures des cellules, poreux ou compacts.

Frondipora, Imperato. Colonie touffue, avec rameaux libres ou anastomosés pour former un réseau. Cellules situées d'un seul côté, fasciculées, s'ouvrant sur des mamelons presque confluents et qui sont souvent disposés sur une seule rangée. Portion inférieure des rameaux couverte d'épithèque. Crétacé, actuel.

Fig. 236. — *Fasciculipora incrassata*, d'Orb. Crétacé supérieur, Meudon (près de Paris). *a*, grandeur naturelle; *b*, grossi.

Fasciculipora, d'Orb. (fig. 236). Colonies simples ou ramifiées, d'aspect herbacé ou dendroïde. Les cellules tubuleuses réunies en faisceau s'ouvrent aux extrémités plates ou renflées des rameaux isolés. Crétacé, Tertiaire, E. actuelle.

Autres genres de Frondiporides : *Osculipora,* d'Orb., *Truncatula,* Hag., *Echinopora,* d'Orb., *Supercytis,* d'Orb., *Unicytis,* d'Orb., et *Plethopora,* Hag., du Crétacé; *Theonoa,* Lamx. (Jurassique, Crétacé, Tertiaire), *Aspendesia,* Lamx. (Jurassique, Crétacé), *Fascicularia,* Edw. (Tertiaire).

IX. Cerioporidæ.

Colonies polymorphes, incrustantes, tuberculeuses, lobées, foliacées ou dressées, dendroïdes ou rameuses. Cellules pressées, intimement soudées, dont les ouvertures sont fréquemment entourées de petits pores, qui peuvent recouvrir la surface entière ou être limités à certaines zones ou groupes. Les cellules tubuleuses sont quelquefois divisées dans leur partie inférieure par des planchers.

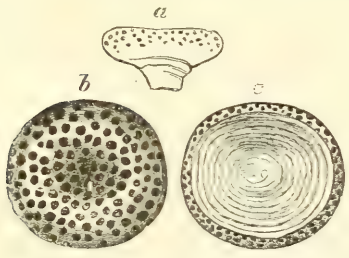


Fig. 237. — *Ceriopora spongites,* Goldf. *a*, de profil, gr. nat. *b*, de dessus, grossi. *c*, de dessous, grossi. Grünsand, Essen.

Ceriopora, Goldf. (fig. 237). Colonies encroûtantes, tuberculeuses ou arborescentes, ramifiées, qui se composent fréquemment de nombreuses couches de cellules superposées. Les ouvertures très voisines, non rétrécies, recouvrent la plus grande partie de la surface, mais, vers la base, elles s'oblitèrent parfois. Trias, Jurassique, Crétacé; peut-être également dans les formations paléozoïques.

Autres genres de Cérioporides : *Radiopora,* d'Orb. (Trias, Juras-

sique, Crétacé, Tertiaire), *Neuropora,* Bronn, et *Chilopora,* Haime (Jurassique), *Heteropora,* Blainv., et *Spinipora,* Blainv. (Jurassique, Crétacé), *Ditaxia,* Hagenow, *Petalopora,* Lonsd., et *Alipora,* Quenst, (Crétacé), *Alveolaria,* Busk, et *Heteroporella,* Busk (Crétacé et Tertiaire).

II. CHILOSTOMATA.

Cellules calcaires, cornées ou membraneuses, de forme ovale, elliptique ou urcéolée. Elles sont juxtaposées latéralement. Ouverture jamais terminale, mais plus ou moins avancée vers le front. Diamètre de l'ouverture plus petit que celui de la cellule. Ouverture fréquemment pourvue d'un opercule mobile. Chez les Chilostomes calcaires, les parois de la cellule ne sont point complètement calcifiées, mais restent, antérieurement, surtout dans le voisinage de l'ouverture, membraneuses par places, de sorte qu'il existe des formes fossiles qui paraissent posséder de grandes ouvertures à contour irrégulier. Chez beaucoup de formes, la cellule entière paraît ouverte en avant, parce que la paroi frontale était membraneuse : c'est ce qui arrive fréquemment chez Membranipora.

Autour de l'ouverture, à bord fréquemment épaissi, des Chilostomes, il y a fréquemment des soies raides, qui, par leur disparition, laissent de petites excavations (pores accessoires). En outre, les aviculaires et les vibraculaires, qui sont rarement conservés à l'état fossile, amènent fréquemment la présence de cicatrices et d'excavations en forme de pores (pores spéciaux), qui, en partie, sont situés sur la paroi frontale, et, en partie, se trouvent sur de petites cellules accessoires (fig. 238). Chez les Bryozoaires actuels, les aviculaires, à forme de petite tête d'oiseau ou de tenailles, se tiennent, dans le voisinage de l'ouverture cellulaire, sur un petit pédoncule ou dans des cellules particulières. Ils ont pour but de saisir et de retenir les petits organismes, de manière à les livrer, après une destruction préparatoire, au courant cilié de la couronne de tentacules.

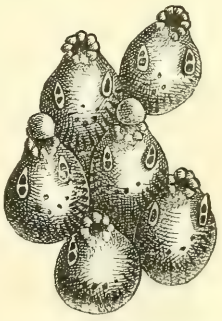


Fig. 238. — *Lepralia personata.* Rss. Miocène, Mödling (près de Vienne). Cellules grossies avec aviculaires (les deux cellules médianes portent des ovicelles).

Les vibraculaires, qui existent parfois en grand nombre dans des

cellules spéciales, entre les cellules normales, forment de longues soies enroulées ou des pédoncules flagelliformes. A l'état fossile, ni les aviculaires, ni les vibraculaires ne sont généralement conservés; ils sont seulement décelés par la présence de leurs pores spéciaux. Les cellules ovariennes (ovicelles) sont, chez les *Chilostomata,* très caractéristiques. Le plus souvent, elles apparaissent au-dessus des ouvertures ordinaires comme des dilatations galéiformes ou vésiculaires et sont en relation avec la cellule normale, à laquelle elles appartiennent, par une ouverture. Parfois, mais rarement, les ovicelles sont reliées dos à dos avec les cellules normales. Le bourgeonnement s'effectue dans les Chilostomes d'une tout autre manière que chez les Cyclostomes. Pendant que, chez ceux-ci, les bourgeons naissent assez loin sur la paroi dorsale de la cellule-mère, les jeunes cellules des Chilostomes se forment soit dans le voisinage du bord antérieur (auquel cas elles constituent de simples séries linéaires), soit près des deux parois latérales de la cellule-mère (et alors elles produisent une disposition de quinconce). Toutes les cellules d'une colonie restent en communication par des canaux dits *canaux stolonaires.*

Comme les *Cyclostomata,* les *Chilostomata* se divisent en *Articulata* et *Inarticulata.*

A. CHILOSTOMATA ARTICULATA.

I. Catenicellidæ.

Segments formés d'une seule cellule, disposés en une seule série et reliés par des articulations mobiles.

A cette famille n'appartiennent que des genres actuels.

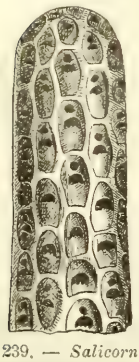


Fig. 239. — *Salicornaria farciminoides*, Johnst. Miocène, Eisenstadt (Hongrie).

II. Salicornaridæ.

Colonie touffue, ou ramifiée dichotomiquement, dont les segments cylindriques ou prismatiques sont disposés en séries longitudinales plus ou moins nombreuses.

Salicornaria, Cuv. (fig. 239). Cellules déprimées, entourées d'un rebord élevé, rhombiques ou hexagonales. Ovicelles enfoncées. Aviculaires répartis sans ordre entre les cellules. Crétacé, Tertiaire et E. actuelle.

Autres genres de Salicornarides : *Fusicellaria*, d'Orb., *Planicellaria*, d'Orb., *Poricellaria*, d'Orb., *Quadricellaria*, d'Orb., du Crétacé. *Onchopara*, Busk, et *Tubicellaria*, d'Orb., Tertiaire, E. actuelle.

III. Cellulariadæ.

Colonies ramifiées, dressées, dont les cellules de chaque segment sont dans un même plan.

Cellularia, Pallas. Cellules disposées en deux ou trois rangées. Plus de quatre cellules sur chaque segment. Face dorsale poreuse. Vibraculaires absents. Aviculaires seulement exceptionnellement présents.

Scrupocellaria, V. Beneden (fig. 240). Cellules en deux rangées, plus ou moins nombreuses, à chaque segment. Chaque cellule porte à l'angle supéro-externe un aviculaire et sur la face dorsale un vibraculaire. Ouverture avec ou sans opercule. Tertiaire, E. actuelle.

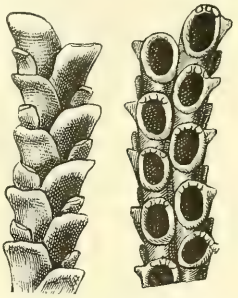


Fig. 240. — *Scrupocellaria elliptica*, Rss., var. *granulifera*, Rss. Miocène d'Enzersdorf, près de Vienne. Faces antérieure et postérieure.

B. CHILOSTOMATA INARTICULATA.

Plusieurs des groupes actuels appartenant à cette division ne sont pas susceptibles de conservation et n'ont donc pas d'importance au point de vue paléontologique.

I. Gemellariadæ.

Colonies en forme de buisson, avec cellules disposées en paires opposées par leur face dorsale. De chaque paire de cellules naissent deux nouvelles paires.

Gemellaria, Savigny. Tertiaire, E. actuelle.

II. Hippothoidæ.

Colonie fixée, rampante, formée d'une seule série de cellules divergentes qui ne se touchent pas latéralement.

Hippothoa, Lamx. (fig. 241). Cellules urcéolées ou pyriformes, desquelles les rameaux s'étendent latéralement. Crétacé, Tertiaire, E. actuelle; doit déjà exister dans les dépôts paléozoïques.

Fig. 241. — *Hippothoa elegans*, d'Orb. Cénomanien. Mans.

Alysidota, Busk. Rameaux latéraux partant des extrémités des cellules. Tertiaire, E. actuelle.

Mollia, Lamx. Crétacé, Tertiaire, E. actuelle.

III. Membraniporidæ.

Colonies incrustantes; cellules couchées, plus ou moins régulièrement disposées, fixées par leur face dorsale; parfois un peu dressées à leur extrémité antérieure. Elles sont calcaires, cornées, ou calcaires et cornées, et se touchent par tous leurs bords.

Membranipora, Blainv. (fig. 242). Colonie encroûtante formant des plaques irrégulières. Cellules avec bords saillants, disposées irrégulièrement ou en quinconce. Face frontale déprimée, ou plus ou moins membraneuse, de sorte que les exemplaires fossiles présentent de grandes ouvertures irrégulières. Chez quelques espèces, il y a des pointes, des mamelons et des aviculaires. Crétacé, Tertiaire, E. actuelle.

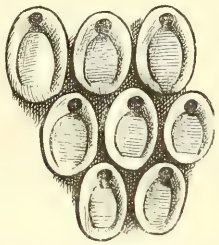


Fig. 242. — *Membranipora formosa*, Rss. Miocène, Eisenstadt.

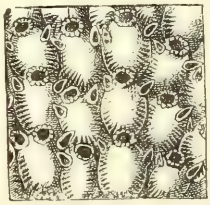


Fig. 243. — *Lepralia pteropora*, Rss. Oligocène, Crosara.

Lepralia, Johnst. (fig. 243). Colonies incrustantes formant une seule couche (rarement deux), avec cellules urcéolées, plus ou moins régulièrement disposées en quinconces, lesquelles ne possèdent jamais de bords saillants. Ouverture assez étroite. Aviculaires ou vibraculaires présents ou absents. Crétacé, Tertiaire, E. actuelle.

IV. Escharidæ.

Colonies dressées, foliacées, lobées ou réticulées, ramifiées, composées d'une ou, plus fréquemment, de deux couches de cellules attachées par leur face dorsale.

Eschara, Ray (fig. 244). Colonie dressée, foliacée ou lobée, formée de deux couches de cellules soudées par leur face dorsale. Cellules

disposées en quinconces, couchées, urcéolées, le plus souvent pourvues d'aviculaires, qui se tiennent à des places variables de la cellule normale et laissent après leur chute des pores spéciaux ou possèdent des cellules intercalaires propres. Crétacé, Tertiaire, E. actuelle.

Ici viennent se ranger de nombreux genres de d'Orbigny que Busk réunit sous le nom d'*Eschara : Latereschara*, *Escharinella*, *Porina*, *Escharella*, *Porellina*, *Escharipora*.

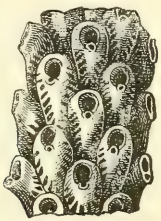


Fig. 244. — *Eschara regularis*, Rss. Oligocène. Söllingen. Grossi.

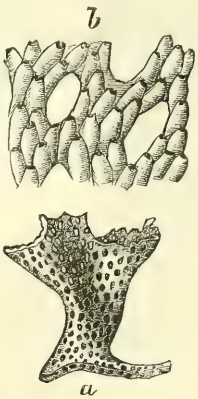


Fig. 245. — *Retepora cellulosa*, Linné. Crag. Suffolk. *a*, un peu moins que grand. nat. *b*, surface externe grossie.

Retepora, Imp. (fig. 245). Colonies foliacées, infundibuliformes ou tordues, réticulées, avec cellules couchées s'ouvrant sur la face antérieure de la colonie. Crétacé, Tertiaire, E. actuelle.

Autres genres d'Escharides : *Flustrella*, d'Orb., *Biflustra*, d'Orb., *Hemieschara*, Busk (Crétacé, Tertiaire, E. actuelle), *Filiflustrella*, *Semiflustrella*, *Sparsiporina*, *Semiescharella*, d'Orb. (Crétacé et Tertiaire), *Polyeschara*, Rss., *Cycleschara*, Rœm. (Oligocène).

V. Steginoporidæ.

Colonies semblables à celles des Escharides, mais la face portant les cellules est recouverte d'un second plancher poreux soutenu par des piliers creux. De cette manière, il y a 2 couches de cellules l'une au-dessus de l'autre, dont l'inférieure est composée de cellules urcéolées, la supérieure de grandes cellules plates pourvue de larges ouvertures. Les ouvertures des deux couches se correspondent.

Steginopora, d'Orb. (fig. 246). Ouvertures cellulaires sur un côté seulement de la colonie. Crétacé, Tertiaire.

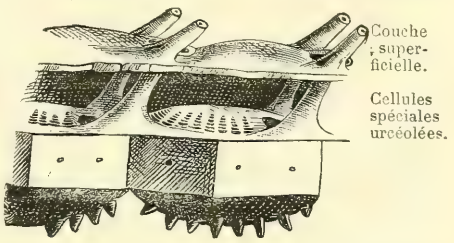


Fig. 246. — *Steginopora aculeata*, d'Orb. Sénonien. St-Colomb (Manche). Vue latérale de deux cellules fort grossies.

Disteginopora, d'Orb. Colonie formée de deux couches doubles de cellules réunies par leur paroi dorsale. Crétacé.

VI. Celleporidæ.

Colonie tuberculeuse, ou irrégulièrement ramifiée, se composant de cellules dressées en amas irréguliers.

Cellepora, Fabricius (fig. 247). Colonie tuberculeuse ou encroûtante, irrégulière, de structure poreuse, ou spongieuse, constituée par des cellules presque dressées, qui reposent fréquemment, en plusieurs couches, très irrégulièrement l'une sur l'autre et ne sont que rarement disposées en quinconces. Tertiaire, surtout dans le Miocène, et E. actuelle.

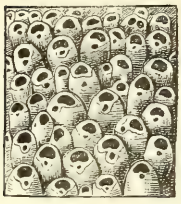


Fig. 247. — *Cellepora distoma*, Rss. Oligócène, Söllingen. Morceau de la surface grossie.

Autres genres de Celléporides : *Cumulipora*, Munstr., *Orbitulipora*, Stoliczka, *Batopora*, Rss., tous tertiaires.

VII. Vincularidæ.

Colonies ramifiées dichotomiquement, composées de rameaux cylindriques ou prismatiques. Cellules disposées en rangées alternantes.

Fig. 248. — *Vincularia gaudryana*, d'Orb. Crétacé supérieur, Meudon, près de Paris. Fragment d'une colonie grand. nat.; le même grossi ; coupe transversale grossie.

Vincularia, Defr. (fig. 248). Colonies polymorphes avec rameaux cylindriques ou prismatiques. Cellules déprimées et entourées d'un bord saillant (Crétacé, Tertiaire, E. actuelle).

Autres genres de Vincularides : *Myriozoum*, Donati (Crétacé, Tertiaire, E. actuelle), ainsi que *Foricula*, d'Orb. (Crétacé).

VIII. Selenariidæ.

Colonies libres, cupuliformes ou discoïdales, circulaires, à contour rarement irrégulier, convexes au-dessus, concaves au-dessous, se composant d'une couche unique de deux sortes de cellules dont les ouvertures arrivent toutes à la surface. Les plus petites cellules sont des cellules à vibraculaires.

Lunulites, Lamx. (fig. 249). Cellules normales et cellules à vibracu-

laires en séries alternantes, qui rayonnent à partir d'un centre. Crétacé, Tertiaire, E. actuelle.

Cupularia, Lamx. Chaque cellule est munie à son extrémité antérieure d'une ouverture vibraculaire. Tertiaire, E. actuelle.

Selenaria, Busk. Quelques cellules sont différentes des autres et portent des vibraculaires. Tertiaire, E. actuelle.

Stichopora, Hagen. Cellules toutes semblables. Pas de vibraculaires. Crétacé, Tertiaire.

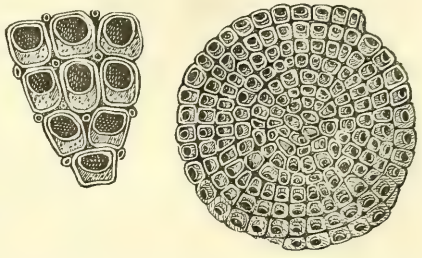


Fig. 249. — *Lunulites tetragona*, Rss. Oligocène, Crosara. A gauche, une partie de la surface fortement grossie.

Autres genres de Sélénariides : *Conescharellina*, d'Orb. (Tertiaire, actuel), *Diplotaxis*, Rss., et *Discoescharites*, Rœm. (Tertiaire), *Pavolunulites, Discoflustrella* et *Trochopora*, d'Orb. (Crétacé).

DISTRIBUTION GÉOLOGIQUE ET PHYLOGÉNIE DES BRYOZOAIRES.

Du groupe entier des Bryozoaires, la paléontologie ne connaît que les *Cyclostomata* et les *Chilostomata*, les autres divisions n'ayant pas laissé, au moins d'après les connaissances actuelles, de restes fossiles dans les terrains. Nous devrons donc nous limiter à examiner ces deux groupes.

D'une manière générale, les Cyclostomes représentent les formes les plus anciennes, car ils apparaissent en grande quantité déjà dans les formations paléozoïques. Les nombreuses formes des *Fenestellidæ*, des *Acanthocladidæ* et des *Ptylodictyonidæ*, qui s'y rencontrent, sont d'ailleurs très différentes de celles qu'on trouve aux époques géologiques plus récentes. On a voulu leur joindre également les Chætetides et les Monticuliporides, quoique leur reproduction par division du calice (fissiparité) parle d'une manière décisive pour leur nature anthozoaire.

A côté des groupes éteints spéciaux ci-dessus mentionnés paraissent quelques genres de *Tubuliporidæ* (*Stromatopora* et *Proboscina*), ainsi que des représentants douteux des *Diastoporidæ* et des *Cerioporidæ*. La disparition des Bryozoaires dans le Trias est très remarquable; on ne connaît que quelques restes de *Ceriopora* dans les couches de St-Cassian. Dans le Jurassique réapparaissent de nombreux Bryo-

zoaires, qui appartiennent tous au groupe des *Cyclostomata*. Les *Diastoporidæ*, les *Tubuliporidæ*, les *Entalophoridæ*, les *Frondicularidæ* et les *Cerioporidæ* sont représentés par de nombreuses formes, tandis que les Chilostomes ne montrent que quelques espèces problématiques des genres *Hippothoa* et *Eschara*. Le premier de ces genres doit déjà, d'après Nicholson, faire son apparition dans le Silurien. Cependant les restes qui en ont été décrits sont d'une nature très douteuse.

La faune de Bryozoaires du Crétacé inférieur est très voisine de celle du Jurassique. Les Chilostomes commencent à faire partie de cette faune dans l'étage cénomanien. *Hippothoa*, *Membranipora*, *Lepralia*, *Eschara*, *Cellepora*, *Biflustra* et *Vincularia* apparaissent déjà ; pourtant les Cyclostomes dominent toujours de beaucoup. Le Crétacé supérieur renferme d'innombrables Bryozoaires, parmi lesquels les Chilostomes deviennent de plus en plus nombreux, quoiqu'ils n'atteignent pas la richesse des Cyclostomes. Dans les formations tertiaires, ceux-ci diminuent graduellement, mais les Chilostomes augmentent, de sorte que la faune des Bryozoaires présente une composition analogue à celle de l'époque actuelle.

VI. EMBRANCHEMENT

BRACHIOPODA. BRACHIOPODES [1]

Animaux isolés, à symétrie bilatérale, fixés (au moins pendant le jeune âge), ayant une valve dorsale et une valve ventrale, deux appendices buccaux généralement enroulés en spirale, un ganglion sous-œsophagien avec un anneau œsophagien et plusieurs ganglions accessoires; reproduction sexuelle (les formes étudiées jusqu'ici ont les sexes séparés).

La ressemblance avec les Pélécypodes est tout extérieure, car les deux valves des Brachiopodes et les lobes palléaux correspondants ne sont pas les droits et gauches, mais les inférieurs et supérieurs. Avec Owen et Davidson, nous appellerons la grande valve, qui présente généralement au crochet un foramen pour le passage du pédoncule, valve ventrale, et la petite, valve dorsale [2].

D'après la forme du rectum, on divise les Brachiopodes en deux groupes :

Pleuropygia, chez lesquels l'intestin débouche, au côté droit de la cavité palléale antérieure, par une ouverture anale, et *Apygia*, à rectum terminé en cœcum. Les premiers manquent de charnière pour joindre les deux valves, qui ne sont réunies que par des muscles. Les *Apygia* possèdent une charnière (chez les *Productidæ* seuls, les dents manquent partiellement) ; enfin les deux groupes diffèrent encore par la structure de la coquille.

Les *Apygia* ou *Testicardines* possèdent une coquille calcaire à structure prismatique, formée par de minces prismes parallèles, assez

1. Les Brachiopodes ont été traduits par M. Paul Pelseneer, docteur ès sciences (L. D.).
2. Von Buch et Quenstedt emploient les deux termes dans le sens contraire.

longs, réunis obliquement à la surface de la coquille, et donnant à la cassure un éclat blanchâtre et soyeux, et une apparence fibreuse. Les supports des bras et les cloisons intérieures ont la même structure.

Chez de nombreux genres d'*Apygia*, la surface de la coquille, vue à la loupe, paraît finement ponctuée. Les points correspondent aux terminaisons des canaux qui traversent perpendiculairement la coquille et qui reçoivent des prolongements du manteau. D'après la présence ou l'absence de ces petits canaux, on distingue les coquilles à structure ponctuée et à structure fibreuse.

Chez les *Pleuropygia*, la structure de la coquille est tout autre. Les *Lingulidæ* et les *Discinidæ* ont leurs valves formées de couches successives de phosphate de chaux et de substance cornée, cette dernière donnant à la coquille un aspect vernissé. Les *Craniidæ* ont une coquille formée de couches concentriques de carbonate de chaux, traversées de nombreux canaux verticaux, qui possèdent des ouvertures internes très élargies, et s'amincissent vers le dehors.

Les coquilles de Brachiopodes se distinguent donc des coquilles de Mollusques, par leur structure particulière; leur grande teneur de phosphate de chaux est aussi très caractéristique. Les coquilles de Brachiopodes, malgré leur peu d'épaisseur, sont résistantes; nous les trouvons dans les plus anciennes couches fossilifères; ces animaux se trouvent en nombre énorme dans les formations paléozoïques et mésozoïques, mais ils perdent leur variété de formes à l'époque actuelle.

Comme les dispositions internes (impressions musculaires et vasculaires, appareil brachial) sont très variées, nous les exposerons séparément, pour chaque groupe.

I. PLEUROPYGIA (= ECARDINES).

L'intestin s'ouvre par une ouverture anale, au côté droit de la cavité palléale antérieure. La coquille manque de charnière; les valves ne sont réunies que par des muscles. Pas d'appareil brachial.

La fixation se fait suivant des manières très différentes : chez *Lingula*, un long muscle passe entre les crochets des deux valves; chez *Obolus*, le bord épaissi présente un sillon pour le passage du pédoncule; chez *Discina*, la grande valve est perforée; *Trimerella* ne possède aucune ouverture pour le passage d'un pédoncule et était

probablement libre, au moins à l'état adulte. *Crania* est fixé par la valve inférieure.

Les insertions musculaires à l'intérieur des valves sont fort développées et compliquées. Dans le genre actuel *Lingula*, qui apparaît déjà dans les couches cambriennes, on observe des deux côtés, au voisinage du bord, de nombreux muscles qui servent à l'ouverture des valves (divaricateurs), et des muscles qui produisent leur déplacement latéral (muscles de glissement); d'autres se trouvent plus près de la ligne médiane et s'insèrent sur la grande valve, près du crochet et du bord antérieur, et agissent comme occluseurs (adducteurs); enfin, il y a encore des impressions des muscles du pédoncule (ajusteurs), qui se trouvent près des impressions antérieures des adducteurs. Nous observons une disposition encore plus compliquée chez les genres éteints de *Pleuropygia*, parmi lesquels *Trimerella* et *Monomerella* présentent les impressions musculaires les plus nombreuses.

Les *Pleuropygia* comprennent les familles suivantes : *Lingulidæ, Obolidæ, Discinidæ, Trimerellidæ* et *Craniidæ*.

I. Lingulidæ.

Coquille presque équivalve, oblongue ou arrondie, à structure cornée calcaire et à pédoncule musculeux passant entre les crochets. Nombreux muscles de glissement, qui vont obliquement du bord d'une valve à celui de l'autre valve, et rendent possibles, par leur contraction, un écartement des deux valves. Impressions des adducteurs symétriquement disposées sur la ligne médiane.

Lingula, Brug. (fig. 250). Coquille mince, presque équivalve, lisse ou striée concentriquement, allongée, ovale ou oblongue, pointue vers les crochets, étroite au bord frontal. La fixation a lieu par un long pédoncule musculaire, s'étendant entre les crochets. Depuis le Cambrien jusqu'à l'époque actuelle.

Les genres suivants sont très voisins de *Lingula :*

Lingulella, Salter (Cambrien et Silurien inférieur), *Lingulepis,* Hall (Cambrien), et *Glottidia,* Dall (Actuel).

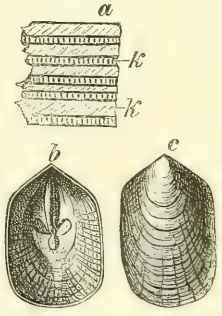


Fig. 250. — *a. Lingula anatina*, L. (Actuel), coupe de la coquille, fort grossie, montrant les fines couches cornées et les couches calcaires prismatiques (*k*). *b* et *c. Lingula Lewesi*, Sow. Silurien. Gotland.

II. Obolidæ.

Coquille très inéquivalve, arrondie ou transversalement allongée, à bord postérieur épaissi et présentant un sillon pour le passage du pédoncule. Les muscles latéraux de glissement sont séparés et possèdent des impressions symétriques, près de la ligne médiane. La structure de la coquille est la même que chez Lingula, mais le phosphate de chaux s'y trouve en plus grande quantité que la substance cornée.

Obolus, Eichw. (fig. 251) (= *Ungulites,* Pand.). Coquille déprimée à contour orbiculaire, peu inéquivalve. Valve ventrale présentant un faible septum médian. Les adducteurs naissent, dans chaque valve, de deux paires d'impressions, dont les postérieures sont voisines du bord cardinal, et les antérieures situées presque au milieu. Les impressions des divaricateurs sont tout à fait marginales. Silurien. Remplissent le Grès à *Ungulites*, près de Saint-Pétersbourg.

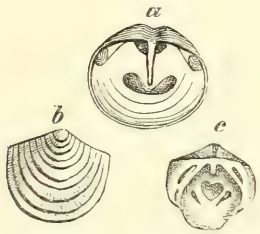


Fig. 251. — *Obolus Apollinis,* Eichw. Silurien inférieur, Saint-Pétersbourg. *a*, coquille ventrale vue de dedans; *b*, valve dorsale de dehors; *c*, de dedans.

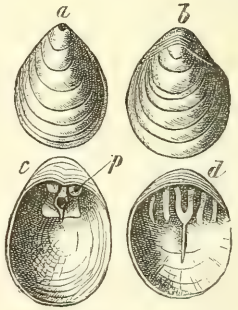


Fig. 252. — *Siphonotreta unguiculata,* Eichw. Silurien inférieur, Saint-Pétersbourg. *a*, vu du côté ventral; *b*, du côté dorsal; *c*, valve ventrale; *d*, valve dorsale, vue intérieurement; *p*, tubes pour le passage du ligament musculaire.

Les genres alliés sont : *Acrothele,* Linnarson, *Obolella,* Billings, *Kutorgina,* Billings, *Monobolina,* Salter, *Leptobolus,* Hall, tous des dépôts Cambriens et Siluriens inférieurs; *Schmidtia,* Vollborth (Silurien et Dévonien).

Siphonotreta, Vern. (fig. 252). Valve ventrale bombée, à crochet allongé, droit et perforé. L'ouverture pour le pédoncule se trouve sur le côté dorsal des crochets, et vers l'intérieur elle est élargie en un tube cylindrique. Bord cardinal des deux valves épaissi et courbé. Surface ponctuée ou ornée d'épines disposées en quinconce. Silurien.

Genre très voisin : *Acrotreta,* Kutorga (Cambrien et Silurien inférieur).

III. Discinidæ.

Coquille cornée calcaire à structure ponctuée, fixée par un pédoncule musculaire qui passe par une ouverture centrale ou subcentrale de la valve inférieure.

Discina, Lam. Coquille circulaire, inéquivalve, lisse ou à stries concentriques. Crochet presque central, sous lequel est située l'ouverture. Quatre impressions d'adducteurs. Se divise en sous-genres : *Discina*, p. p. d. Dall. Valve inférieure présentant en son centre un appendice triangulaire percé d'un trou rond (Tertiaire et Actuel). — *Orbiculoidea*, d'Orb. (fig. 253). L'ouverture, ronde ou ovale, se trouve à l'extrémité postérieure d'un sillon allant du crochet vers le côté postérieur. Depuis le Silurien jusqu'au Néocomien. — *Discinina*, Dall. En arrière du crochet de la valve inférieure aplatie ou bombée, se trouve, dans une profonde area, une ouverture en forme d'entaille. Depuis le Silurien jusqu'à l'époque actuelle.

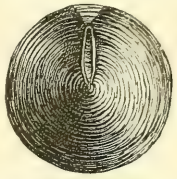


Fig. 253. — *Discina* (*Orbiculoidea*) *Forbesi*, Davids. Calcaire de Wenlock (Silurien supérieur), Malvern-Hills.

Paterula, Barr. Coquille petite, à valves presque égales, faiblement bombées, et présentant une ouverture au bord cardinal.

IV. Trimerellidæ.

Coquille épaisse, calcaire, ayant à la valve ventrale un crochet large et perforé, sous lequel se trouve une large area dont le milieu est occupé par une pièce triangulaire (pseudo-deltidium). Au bord cardinal on trouve parfois des dents rudimentaires. A l'intérieur des deux valves, il y a en général une double plaque médiane qui porte quatre paires d'insertions musculaires. A l'extrémité antérieure de cette plaque, surtout à la valve dorsale, un septum médian fait saillie. Outre les quatre impressions musculaires de la plaque médiane, il y en a encore d'autres, des deux côtés, au-dessus et au-dessous du bord cardinal.

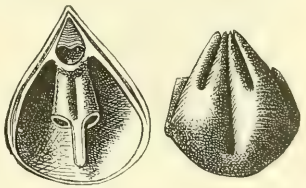


Fig. 254. — *Trimerella Lindströmi*, Dall. Silurien supérieur, Gottland. Valve inférieure vue intérieurement, et moule interne.

Trimerella, Billings (fig. 254). Valve ventrale à crochet élevé et pointu, valve dorsale à crochet obtus. Septum médian bien développé dans les deux valves, mais plus allongé dans la dorsale. Silurien supérieur.

Les autres genres placés ici sont : *Monomerella,* Billings (Silurien supérieur), et *Dinobolus*, Hall (Silurien inférieur et supérieur).

V. Craniidæ.

Coquille calcaire, fixée par le crochet ou par toute la surface de la valve ventrale, rarement libre. Valve dorsale en forme d'écuelle. Face interne des deux valves entourée d'un bord large et parfois granuleux, et présentant quatre grandes impressions musculaires ainsi que des impressions vasculaires plus ou moins distinctes. Les bras spiraux ne possèdent pas de lames calcaires, mais sont supportés par une saillie en forme de nez, située sur le milieu de la valve ventrale. Le côté interne de cette dernière rappelle ainsi quelque peu une tête de mort, d'où le non de Crania.

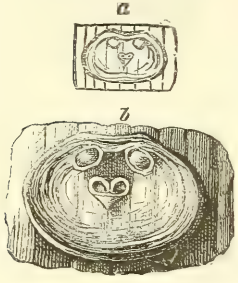


Fig. 255. — *Crania quadrata*, Mc. Coy. Calcaire carbonifère. Carluke, Ecosse. Valve inférieure. *a*, de grandeur naturelle ; *b*, grossie.

Crania, Retzius (fig. 255). Possède tous les caractères du groupe. Depuis le Silurien jusqu'à l'époque actuelle. Maximum dans le Crétacé.

On place ici, comme sous-genres : *Pseudocrania*, Mc. Coy, à coquille libre (Silurien et Dévonien) ; *Craniscus*, Dall., valve ventrale fixée et partagée en trois parties par une bandelette transversale et des bandelettes longitudinales (Jurassique) ; *Ancistrocrania*, Dall., valve inférieure fixée, valve supérieure en forme de bonnet, présentant à l'intérieur deux bandelettes divergentes à partir du crochet (Crétacé).

II. APYGIA (TESTICARDINES).

Le rectum se termine en cul-de-sac ; les valves, calcaires, sont réunies par une charnière ; support brachial présent ou absent.

La charnière des *Apygia* est constituée de la façon suivante : au bord postérieur de la grande valve ou valve ventrale se trouvent deux dents cardinales recourbées qui s'engrènent dans des fossettes correspondantes de la valve dorsale. Cette dernière présente, entre les deux fossettes, un prolongement (processus cardinalis), auquel s'insèrent les les muscles cardinaux, qui ouvrent la coquille, en faisant tourner la

valve supérieure sur les dents de l'inférieure, comme une porte sur ses gonds. Les muscles adducteurs vont d'une valve à l'autre. Si nous considérons la coquille de *Waldheimia flavescens*, Val. (fig. 256), nous

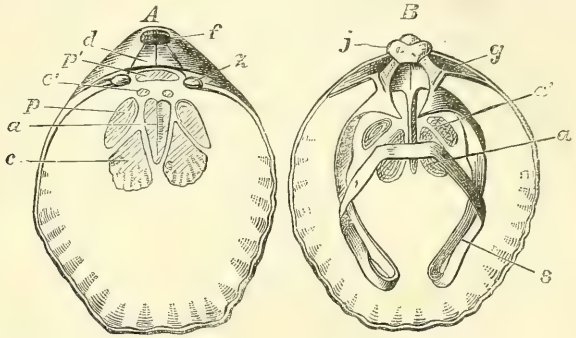


Fig. 256. — *Waldheimia flavescens*, Val. Actuel. A, valve ventrale. *f*, foramen. *d*, deltidium. *z*, dents cardinales. *c*, muscles divaricateurs antérieurs. *c'*, divaricateurs postérieurs. *a*, adducteurs. *p*, muscles pédonculaires antérieurs. *p'*, pédonculaires postérieurs. B, valve dorsale. *j*, prolongement cardinal. *g*, fossette dentaire. *s*, anse brachiale. *a*, adducteurs antérieurs. *a'*, adducteurs postérieurs.

voyons sur le milieu de la valve ventrale A une impression divisée *a*, et sur la valve dorsale B une paire antérieure *a* et une paire postérieure *a'* d'impressions de muscles adducteurs. Les muscles divaricateurs (ou cardinaux) s'insèrent sur le prolongement cardinal de la valve dorsale *j* et ont deux paires d'impressions sur la valve ventrale : une grande, antérieure, *c*, et une petite, postérieure, *c'*. Sur cette dernière, nous trouvons encore deux paires d'impressions pour le muscle du pédoncule, *p*, *p'*.

L'action des muscles adducteurs et divaricateurs nous sera expliquée par l'examen d'une coupe longitudinale de *Stringocephalus* (fig. 257). Le prolongement cardinal de la petite valve, qui s'étend presque jusqu'à la valve ventrale, est profondément fendu, afin d'embrasser le septum dorsal, qui est fort développé. La contraction des muscles divaricateurs, *c*, écarte la petite valve. Les adducteurs qui traversent obliquement l'intérieur produisent la fermeture de la coquille, puisqu'ils passent en dessous de l'axe de rotation. Parmi les *Apygia*, peu de formes manquent de dents cardinales; c'est le cas du *Productus*, chez lequel les valves ne sont unies que par le prolongement cardinal de la valve dorsale et par les muscles. Chez certaines formes pourvues de dents et de fossettes den-

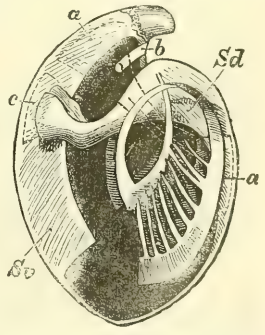


Fig. 257. — *Stringocephalus Burtini*, Defr. Paffrath, près de Cologne. *Sv*. septum ventral. *Sd*. septum dorsal. *a*, adducteurs. *c*, divaricateurs. *b*, muscle pédonculaire.

taires, il y a des lamelles qui les consolident; il y a parfois des plaques dentaires qui atteignent une grande puissance, chez *Pentamerus* par exemple. Enfin il y a encore souvent d'autres lamelles ou cloisons : septum médian, fréquent sur la valve dorsale et s'étendant souvent aussi sur la valve ventrale (*Stringocephalus*) (fig. 257).

Outre les différentes impressions musculaires qui se voient sur l'intérieur de la coquille, nous trouvons encore des impressions vasculaires du manteau, et d'autres qui proviennent des rubans génitaux (chez les fossiles, ces dernières sont appelées à tort, par certains auteurs, impressions ovariennes). Le manteau sécrète souvent, à l'intérieur de la coquille, une grande quantité de calcaire, qui, chez certains genres (*Thecidea*), constitue un réseau dentelé.

Le meilleur caractère pour la systématique des *Apygia* se trouve dans les supports calcaires développés chez la plupart des groupes, et qui servent de soutien aux appendices buccaux charnus, ou « bras ». Nous observons ces supports chez les *Rhynchonellidæ, Atrypidæ, Spiriferidæ, Thecideidæ, Stringocephalidæ* et *Terebratulidæ*.

Chez les *Rhynchonellidæ,* il n'y a que deux pièces calcaires courtes (appendices cruraux) quelque peu courbées, sur la plaque cardinale de la valve dorsale. Les *Rhynchonella* vivants peuvent par conséquent enrouler un peu leurs bras et les étendre au delà du bord, propriété qui manque aux *Spiriferidæ* et *Atrypidæ* fossiles, chez lesquels les bras, dans toute leur étendue, sont soutenus pas des lames calcaires enroulées en spirales. Chez *Thecidea, Stringocephalus* et *Argiope*, le support suit le bord de la valve dorsale, tandis que chez les *Terebratulidæ* il est recourbé en dedans. L'extérieur de la coquille est moins important, mais sert pour la distinction des genres et des espèces : il en est ainsi de la présence d'une area, espace aplati, triangulaire, limité par le bord cardinal et les bords divergents du crochet; de la forme de l'ouverture pour le passage du pédoncule; du contour de la coquille; de son ornementation. Les deux valves prennent rarement part à la formation de l'ouverture pour le pédoncule, elles sont alors également échancrées; mais généralement la valve ventrale seule est perforée. L'ouverture est rétrécie par des pièces accessoires, et souvent tout à fait oblitérée à l'état adulte (chez quelques genres libres ou fixés par la valve ventrale, cette ouverture manque totalement). Sous le crochet se trouvent ordinairement deux pièces symétriques, de chaque côté de de l'ouverture (deltidium discretum), comme chez *Terebratella;* chez d'autres genres, ces deux pièces se réunissent. Chez *Terebratula,* elles entourent seulement le bord inférieur de l'ouverture. C'est alors un del-

tidium sectans. Si le deltidium entoure entièrement l'ouverture, comme chez *Rhynchonella*, c'est un deltidium amplectens. Chez d'autres formes (*Spirifer* et *Orthis*), une simple plaque calcaire naît du sommet du crochet et en resserre l'ouverture, tandis qu'elle s'accroît vers le bord cardinal : dans ce cas, on a un pseudodeltidium.

Nous partageons les *Apygia* en neuf familles : *Productidæ, Orthidæ* (*Strophomenidæ*), *Porambonitidæ*, *Rhynchonellidæ*, *Atrypidæ*, *Koninckinidæ*, *Spiriferidæ*, *Thecideidæ*, *Terebratulidæ*.

I. Productidæ.

Coquille libre ou fixée par la valve ventrale. Valve dorsale aplatie ou creusée; les deux valves sont unies par des dents ou seulement par le prolongement cardinal et les muscles. Bord cardinal droit; surface fréquemment pourvue d'épines tubuleuses, qui sont souvent fort développées sur le bord cardinal et les côtés des crochets. A l'intérieur de la valve dorsale se trouvent, sous le prolongement cardinal (fig. 259), les impressions des adducteurs, a, séparées par une bandelette médiane d'une forme particulière et de structure dendritique. Antérieurement et latéralement se trouvent les « impressions réniformes », provenant des vaisseaux du manteau. La valve ventrale présente, sous le bord cardinal, les deux impressions des adducteurs, et latéralement et antérieurement à celles-ci, les grandes impressions striées des divaricateurs, et parfois aussi de faibles impressions spirales, provenant des bras.

Productus, Sow. (fig. 258, 259, 260). Coquille libre; valve ventrale

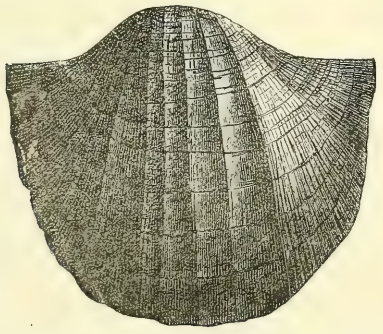


Fig. 258. — *Productus giganteus*, Sow. Karowa près Kaluga, Russie. 1/2 grandeur naturelle.

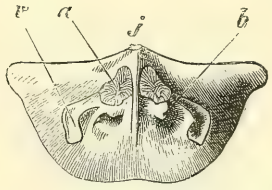


Fig. 259. — *Productus giganteus*, Sow. réduit. Schéma de la valve dorsale, vue intérieurement. *j*, prolongement cardinal. *a*, impression des adducteurs. *v*, impressions réniformes. *b*, soutiens calcaires peu saillants pour les bras charnus.

fort bombée, ou courbée en forme de genou, à crochet grand, recourbé et imperforé. Bord cardinal droit. Area absente ou faiblement déve-

loppée. Valve dorsale plus ou moins concave. Surface lisse ou à côtes rayonnantes ou concentriques, à épines tubuleuses éparses, souvent fort développées sur les bords cardinaux de la valve ventrale et de la valve dorsale.

On distingue les *Producti dorsati*, à valve ventrale bombée (par exemple *P. giganteus*, fig. 258), et *Producti lobati*, dont la valve dorsale présente un sillon (par exemple *Productus horridus*, fig. 260). Le genre s'étend du Dévonien au Permien et est surtout représenté par de nombreuses formes dans les couches paléozoïques les plus récentes.

Productella, Hall. Se distingue de *Productus* par des dents cardinales et par une area abaissée, qui est partagée sur la valve ventrale par un pli triangulaire. Dévonien.

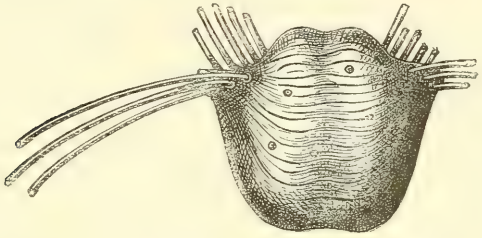


Fig. 260. — *Productus horridus*, Sow. Zechstein, Gera, Thüringe. 2/3 grandeur naturelle.

Fig. 261. — *Strophalosia Goldfussi*, Münster. Zechstein, Gera, Thüringe.

Strophalosia, King (fig. 261). Valve ventrale bombée, fixée par le crochet. Dents cardinales présentes. Valve dorsale concave. Les deux valves ont la surface armée de longues épines tubuleuses et sont pourvues d'une area peu élevée. La fente triangulaire de l'area est couverte par un pseudodeltidium. Du Dévonien jusqu'au Permien.

Aulosteges, Helmersen. Semblable à *Strophalosia*, mais libre, à charnière sans dents et à area très élevée à la valve ventrale. Calcaire carbonifère. Permien.

Chonetes, Fischer (fig. 262). Coquille allongée transversalement, à valve ventrale un peu bombée et à valve dorsale un peu concave. Les côtés de l'area de la valve ventrale sont ornés d'une rangée d'épines tubuleuses. L'ouverture triangulaire de l'area est couverte par un pseudodeltidium. Silurien, Dévonien et Calcaire carbonifère.

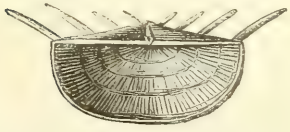


Fig. 262. — *Chonetes striatella*. Dalm. Silurien supérieur, Gotland.

Il faut probablement aussi rapporter aux *Productidæ* le genre *Aulacorhynchus*, Dittmar, du Calcaire carbonifère de Russie.

II. Orthidæ (Strophomenidæ).

Coquille généralement déprimée, arrondie ou allongée transversalement, à bord cardinal long. Chaque valve possède une area. Ouverture du crochet tantôt présente, tantôt absente. Il y a généralement, sous le crochet, une fente triangulaire souvent recouverte par un pseudo-deltidium. Valve ventrale portant deux fortes dents cardinales, et valve dorsale ayant deux fossettes correspondantes, entre lesquelles se trouvent un prolongement cardinal dentiforme et deux courts appendices pour supporter les bras (appendices cruraux). Impressions musculaires et vasculaires très puissantes; parfois aussi on voit les impressions des bras spiraux enroulés horizontalement (voyez fig. 268, Davidsonia). Coquille à structure généralement ponctuée.

Orthis, Dalman (fig. 263). Généralement, les deux valves sont bombées, parfois la valve dorsale l'est seule. Lisse ou à stries ou côtes rayonnantes. Bord cardinal plus court que la coquille. L'area des deux valves présente une fente deltidiale, celle de la valve ventrale est rétrécie par la plaque dentaire perpendiculaire. Une bandelette musculaire assez élevée porte les profondes impressions musculaires.

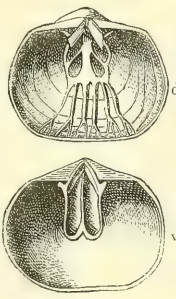


Fig. 263. — *Orthis striatula*, Schlot. Dévonien. Gérolstein.

Fig. 264. — *Bilobites biloba*. Silurien supérieur, Gotland.

Bilobites (= *Dicœlosia*, King) (fig. 264). Se distingue de *Orthis* par un profond sillon du bord frontal. Silurien.

Platystrophia, King. Coquille à fortes côtes rayonnantes. Valves presque égales; la ventrale présente un profond sinus médian. Bord cardinal long, marquant la plus grande largeur de la coquille.

Enteletes, Fischer. Se distingue de *Platystrophia* par la brièveté du bord cardinal. Calcaire carbonifère.

Mystrophora, Kayser. Se distingue de *Orthis* par la présence, sur la valve dorsale, d'un septum médian très élevé, qui s'étend jusqu'à la valve ventrale et partage ainsi l'intérieur de la coquille en deux moitiés. Silurien, Dévonien.

Orthisina, d'Orb. (fig. 265). Coquille fibreuse. Chaque valve possède une area (celle de la valve ventrale est la plus grande) dont l'ouverture

triangulaire est couverte par un pseudodeltidium ; celle de la valve ventrale porte généralement une petite ouverture arrondie pour le passage du pédoncule. Dents cardinales puissantes, consolidées par des plaques dentaires, qui, en se réunissant, entourent une profonde fossette. Les deux valves possèdent un septum médian peu élevé. Silurien inférieur.

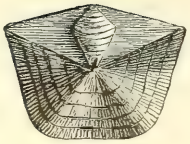


Fig. 265. — *Orthisina anomala*, d'Orb. Silurien inférieur, Reval.

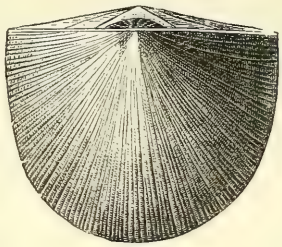


Fig. 266. — *Streptorhynchus umbraculum*, Schloth. Calcaire de l'Eifel.

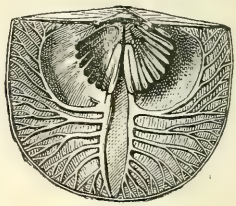


Fig. 267. — *Strophomena expansa*, Sow. Silurien, Angleterre. Valve ventrale vue intérieurement.

Streptorhynchus, King (fig. 266). Valves généralement convexes, valve ventrale parfois un peu concave. Bord cardinal long et droit. Area élevée à la valve ventrale ; crochet recourbé et pseudodeltidium. Valve dorsale à area linéaire et à prolongement cardinal bilobé et très développé ; les deux valves présentent un septum médian faiblement développé. Calcaire carbonifère et Permien.

Strophomena, Blainville (fig. 267). Coquille déprimée, valve ventrale bombée, valve dorsale concave. Bord cardinal long et droit. Area à chaque valve. Ouverture rétrécie par un pseudodeltidium. Surface interne portant des impressions musculaires profondes et des impressions vasculaires très distinctes, généralement rayonnantes. Silurien, Dévonien, Carbonifère.

Strophodonta, Hall. Se distingue de *Strophomena* par la fine dentelure du bord cardinal. Silurien.

Leptæna, Dalman. Valve ventrale bombée, valve dorsale concave. Prolongement cardinal de la valve dorsale portant de nombreuses fentes ; les quatre impressions musculaires de la valve dorsale sont très grandes et occupent presque les deux tiers de la longueur du crochet ; les impressions musculaires de la valve ventrale sont petites. Impressions vasculaires rayonnantes. Silurien, Dévonien, Carbonifère ; quelques espèces dans le Lias inférieur.

Leptagonia, M^c^. Coy. Coquille très arquée, à crochet généralement perforé, à impressions vasculaires distinctes, dont les deux troncs prin-

cipaux sont parallèles aux bords. Silurien, Dévonien et Calcaire carbonifère.

Davidsonia, Bouchard (fig. 268). Valve ventrale fixée, à grande area, à pseudodeltidium et à dents bien développés. A l'intérieur, il y a deux élévations coniques qui portent indistinctement l'impression des bras spiraux, dont les sommets se dirigent vers la valve dorsale. Les impressions vasculaires sont plus distinctes et rayonnent de deux troncs principaux. A la valve dorsale, nous remarquons entre les fossettes dentaires un prolongement cardinal simple et une impression musculaire courte, divisée par une faible bandelette médiane.

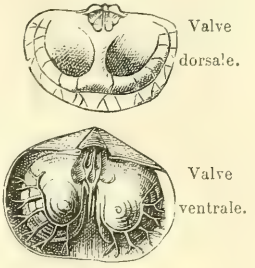


Fig. 268. — *Davidsonia Verneuili*, Bouchard. Calcaire de l'Eifel.

Autres genres d'*Orthidæ : Vitulina*, Hall, et *Skenidium*, Hall, du Silurien américain; *Meekella*, White et John, du Calcaire carbonifère.

III. Porambonitidæ.

Se distinguent des Orthidæ par la brièveté du bord cardinal, par le contour circulaire et la structure généralement fibreuse de la coquille.

Porambonites, Pander. Coquille fibreuse, arrondie, presque équivalve, fort bombée. Le crochet de la valve ventrale n'est qu'un peu plus haut que celui de la valve dorsale. Bord cardinal très court. Une fente à chaque valve. Surface ornée de fines ponctuations. Silurien inférieur, abondant aux environs de Saint-Pétersbourg.

Syntrielasma, Meek, à coquille ponctuée, du Calcaire carbonifère d'Amérique, et *Amphiclina*, Laube, à coquille fibreuse, du Trias des Alpes, peuvent aussi se rapporter aux *Porambonitidæ*.

IV. Rhynchonellidæ.

Coquille généralement fibreuse, ayant les deux valves bombées, et un bord cardinal plus ou moins courbé. Crochet ventral pointu ou recourbé, sous lequel se trouve généralement un deltidium entourant l'ouverture ronde du pédoncule. Sur la plaque dentaire, profondément divisée, de la valve dorsale, on voit deux courts appendices cruraux recourbés, pour la fixation des bras. Certains genres (Pentamerus et ses alliés, pour lesquels Hall voulait former

la famille des Pentameridæ) possèdent de fortes plaques dentaires et de puissants septa médians. Les impressions musculaires ressemblent à celles des Terebratulidæ (voir leur disposition chez Waldheimia flavescens, fig. 256). Les impressions vasculaires de chaque valve naissent de deux troncs principaux.

Rhynchonella, Fischer (fig. 269). Coquille fibreuse, bombée, à contour généralement triangulaire et à plis rayonnants. Valve ventrale présentant un sillon médian plus ou moins fort. Valve dorsale pourvue d'un bourrelet, correspondant au sillon du bord frontal. Crochet ventral pointu, saillant ou recourbé et souvent si recourbé qu'entre lui et la petite valve il ne reste plus de passage pour le pédoncule. L'ouverture de ce dernier est entièrement ou partiellement entourée d'un deltidium. Des plaques dentaires divergentes soutiennent les dents cardinales. La plaque cardinale de la petite valve est profondément divisée et porte de chaque côté une courte apophyse crurale recourbée. *Rhynchonella* apparaît déjà dans le Silurien inférieur et s'étend jusqu'à l'époque actuelle (*Rhynchonella psittacea*, Lam., actuel, possède un deltidium rudimentaire, caractère sur lequel d'Orbigny a fondé le genre *Hemithyris*). C'est dans les formations mésozoïques, et particulièrement jurassique, que *Rhynchonella* présente la plus grande richesse de formes.

Fig. 269. — *Rhynchonella sublacunosa*, Szanocha. Jura brun, Balin.

Acanthothyris, d'Orb., du Jurassique, se distingue de *Rhynchonella* par de courts prolongements tubuleux sur la surface, et *Rhynchopora*, King, du Permien, par sa structure ponctuée. Autres genres alliés : *Eatonia*, Hall, du Silurien supérieur, à quatre apophyses crurales; *Dimerella*, Zittel (Trias), à septum médian de la valve dorsale très développé; *Rhynchonellina*, Gemellaro (Tithonique), à grande area sur la valve ventrale. *Camarophoria*, King (Dévonien, Calcaire carbonifère et Permien), est aussi très ressemblant à *Rhynchonella*, mais les plaques dentaires de la valve ventrale sont convergentes et s'unissent en une bandelette médiane peu élevée, tandis que, sur la valve dorsale, il y a un septum médian élevé, mais court; les apophyses crurales sont

longues et minces, les impressions vasculaires sont souvent très distinctes, surtout sur le moule interne (fig. 270).

Pentamerus, Sow. Coquille bombée, à valves inégales, la ventrale étant la plus bombée et possédant un crochet recourbé sous lequel se trouve une ouverture triangulaire. Deux plaques dentaires très puissantes se réunissent en un grand septum médian, formé de deux feuillets. Dans la petite valve se trouvent deux larges plaques crurales correspondantes, qui portent souvent des apophyses crurales et s'unissent parfois à un fort septum médian. Lorsque les côtés des plaques crurales et des plaques dentaires passent l'un sur l'autre, il se forme, dans le milieu de la coquille, une petite chambre qui est entourée de quatre autres, deux dans chaque valve, séparées par le septum médian, d'où le nom de *Pentamerus*.

Fig. 270. — *Camarophoria multiplicata*, King. Zechstein, Angleterre.

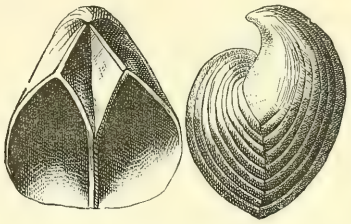


Fig. 271. — *Pentamerus* (*Gypidia*) *conchidium*, Brongniart. Silurien supérieur, Gotland.

Gypidia, Dalman (fig. 271). Se distingue de *Pentamerus* par un crochet allongé, non recourbé, sous lequel un deltidium est parfois visible, et par la disposition intérieure de la valve dorsale, dont les septa, qui portent les plaques crurales, ne sont pas réunis en une plaque médiane, mais restent divergents. Silurien supérieur, Dévonien.

Autres genres plus ou moins alliés à *Pentamerus* (rapportés à la famille des *Pentameridæ* par Hall) : *Pentamerella*, Hall (Dévonien), *Amphigena*, Hall (Dévonien), *Gypidula*, Hall (Dévonien), et *Brachymerus*, Shaler (Silurien), tous des dépôts américains.

Les genres *Stricklandia*, Billings, et *Camerella*, Billings (tous deux siluriens), forment le passage entre les *Pentameridæ* et les *Rhynchonellidæ* proprement dits.

V. Atrypidæ.

Coquille fibreuse, à crochet recourbé, sans area, à bord cardinal arrondi, présentant, sur la valve ventrale, des dents bien développées, tandis qu'à la valve dorsale sont fixés deux cônes spiraux creux, dont les sommets sont dirigés vers le centre de la valve dorsale.

La ressemblance extérieure avec *Rhynchonella* est si grande que Quenstedt place *Atrypa* immédiatement à côté de ce genre et les considère comme « Bicornes » à bras spiraux calcifiés. Nous suivons pour la division des *Atrypidæ* les errements de Zittel, qui éloigne de la famille créée par Dall les genres *Davidsonia, Anoplotheca, Koninckina.*

Atrypa, Dalman. Coquille bombée, généralement ornée de stries rayonnantes ou de stries de croissance écailleuses. Impressions musculaires et vasculaires comme chez *Rhynchonella.* Deux larges bandes calcaires enroulées en spirale s'unissent aux apophyses crurales très courtes et recourbées; le sommet des spirales est dirigé vers la valve dorsale, et leur base élargie vers la valve ventrale; elles sont unies, près du crochet, par un pont calcaire qui s'allonge en forme de dent vers le bord frontal. Du Silurien au Trias; abondant surtout dans le Silurien supérieur et dans le Dévonien.

Genres voisins : *Cœlospira,* Hall, et *Zygospira,* Hall (Silurien), caractérisés par des spirales calcaires légèrement enroulées et par des appareils d'union de différentes formes.

VI. Koninckinidæ.

Valve ventrale très bombée, valve dorsale concave, bord cardinal droit ou arqué, area présente ou absente, support brachial formé de deux cônes spiraux légèrement enroulés, dont les bases sont dirigées vers la valve dorsale et les sommets vers la valve ventrale.

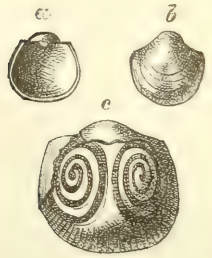


Fig. 272. — *Koninckina Leonhardi,* Wissm. Trias, Saint-Cassian. *a*, *b*, grandeur naturelle. *c*, valve ventrale brisée, grossie.

Koninckina, Suess. (fig. 272). Coquille épaisse, fibreuse. Aspect extérieur de *Productus* (les quelques espèces du Trias de Saint-Cassian, connues jusqu'aujourd'hui, étaient décrites autrefois comme *Productus*). Bord cardinal droit, portant des dents. Valve ventrale bombée, à crochet très recourbé et sans ouverture. Valve dorsale concave, ne lais-

sant que peu d'espace pour l'animal. A l'intérieur des deux valves se trouvent des impressions spirales provenant des bras, restes de la bandelette calcaire enroulée en quatre tours spiraux et parfois encore visibles.

Anoplotheca, Sandb. (Dévonien). Caractérisé par ses cônes spiraux maintes fois repliés; bord cardinal arqué; pas d'area; ouverture au crochet et deltidium.

Thecospira, Zugmayer. Fixé par la valve ventrale. Extérieurement semblable à *Thecidea* (l'unique espèce connue de l'étage Rhétien était, pour ce motif, décrit par Suess comme *Thecidea Haidingeri*), area sur les deux valves, celle de la valve dorsale étant très petite et divisée par un pseudo-deltidium fort petit. A l'intérieur se trouvent deux cônes spiraux aplatis, disposés suivant les caractères des *Koninckinidæ* [1].

VII. Spiriferidæ.

Valves bombées, supports brachiaux enroulés en spirale et formant deux cônes creux tournés l'un vers l'autre par leur base, et dont les sommets sont dirigés vers les deux côtés de la coquille.

Spirifer, Sow. (fig. 273 et 274). Coquille fibreuse, à contour ovale, ou fort allongée transversalement, souvent triangulaire. Bord cardinal

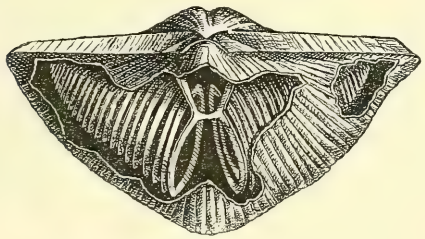


Fig. 273. — *Spirifer striatus,* Sow. Calcaire carbonifère. Bolland, Yorkshire.

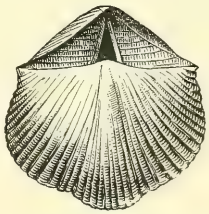


Fig. 274. — *Spirifer aperturatus,* von Buch. Dévonien moyen. Refrath, près de Cologne.

droit, plus ou moins long (les *Alati* ont leur plus grande largeur au bord cardinal, les *Rostrati* ont le bord cardinal plus court). Area de la valve ventrale triangulaire, souvent ornée de lignes verticales et horizontales, à ouverture triangulaire qui se ferme peu à peu par le haut; l'ouverture triangulaire qui se trouve dans la faible area de la valve dorsale est remplie par le prolongement cardinal. Les plaques cardinales sont petites; devant elles se trouvent les quatre impressions des

1. *Zugmayer, Untersuchungen über rhätische Brachiopoden. Beiträge zur Palæontologie Œsterreich-Ungarns,* tome I, 1880.

adducteurs. Les plaques dentaires de la valve ventrale sont plus ou moins fort développées et entourent les impressions des adducteurs et divaricateurs. Les deux cônes spiraux remplissent souvent presque tout l'intérieur de la coquille. Le genre est répandu dans toutes les formations paléozoïques, avec une grande richesse de formes.

Spiriferina, d'Orb. (fig. 275). Coquille ponctuée, à surface portant de fines épines tubuleuses. Bord cardinal droit. Ouverture triangulaire sous le crochet de la valve ventrale, couverte par un pseudodeltidium. A l'intérieur un fort septum médian. Calcaire carbonifère, Trias, Lias.

Cyrtia, Dalman (fig. 276, *a*). Coquille fibreuse, triangulaire, fort

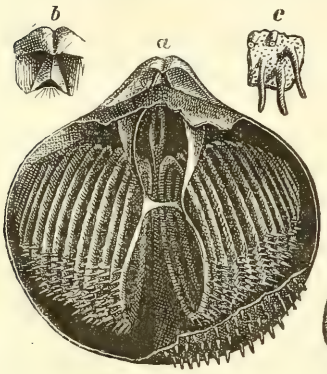


Fig. 275. — *Spiriferina rostrata*, Sow. Lias moyen. Ilminster. *a*. Coquille à valve dorsale brisée. *b*. Crochet avec le pseudodeltidium. *c*. Surface ponctuée de la coquille, avec les épines tubuleuses, grossie.

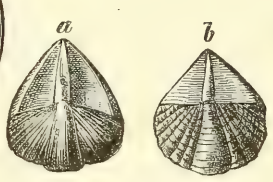


Fig. 276. — *a. Cyrtia exporrecta*, Dalm. Silurien supérieur. Gotland. *b. Cyrtina heteroclyta*, Defr. Dévonien, Calcaire de l'Eifel.

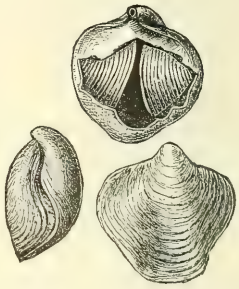


Fig. 277. — *Athyris concentrica*, Mc Coy. Dévonien moyen. Gérolstein.

bombée, à côtes rayonnantes. Area de la valve ventrale très élevée, avec un pseudodeltidium bombé, percé, au milieu, d'une ouverture arrondie. Dents soutenues par de puissantes plaques dentaires, qui ne s'unissent pas au fond de la coquille. Silurien, Dévonien.

Cyrtina, Davidson (fig. 276, *b*). Coquille de la même forme que *Cyrtia,* mais à structure ponctuée; les plaques dentaires se réunissent en un septum médian élevé. Depuis le Calcaire carbonifère jusqu'au Trias.

Spirigera, d'Orb. (= *Athyris,* Mc Coy) (fig. 277). Coquille fibreuse, arrondie, lisse ou striée concentriquement, souvent lamelleuse. Bord cardinal arqué, sans area; crochet recourbé, perforé, à deltidium atrophié. Plaques dentaires plus ou moins développées, entourant les impressions musculaires. Valve dorsale à septum médian faible ou absent. A la plaque dentaire s'attachent de grêles apophyses crurales qui s'élèvent sous le crochet pointu, ou qui portent les appendices

recourbés des cônes spiraux. Ceux-ci sont unis par un pont ; chez beaucoup d'espèces, les appendices d'où naissent les cônes spiraux reviennent en arrière sans s'unir à eux (observations de Davidson et Zugmayer sur *Spirigera planosulcata* et *oxicolpos*) ou s'y unissent (observations de Hall sur *Athyris spiriferoïdes*). De nombreuses espèces paléozoïques ; quelques-unes dans le Trias.

Merista, Suess. Se distingue par la présence, au fond de la valve ventrale, d'une plaque bombée qui s'étend depuis le crochet jusqu'au milieu de la coquille, tandis qu'à l'intérieur de la petite valve il se trouve un petit septum médian. Silurien et Dévonien.

Retzia, King. Coquille ponctuée, généralement ornée de fortes côtes rayonnantes, rarement lisse. Valve ventrale à crochet perforé, sous lequel se trouve un deltidium. Depuis le Silurien jusqu'au Trias.

Genres voisins : *Trematospira* et *Rhynchospira,* Hall, Silurien et Dévonien.

Uncites, Defr. (fig. 278). Coquille fort bombée des deux côtés, très allongée, de structure fibreuse ; crochet de la valve ventrale très saillant et présentant une petite ouverture chez les jeunes exemplaires ; en arrière se trouve un très grand deltidium concave. Dévonien.

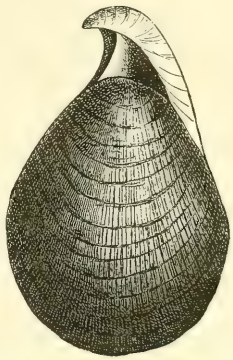


Fig. 278. — *Uncites gryphus,* Defr. Dévonien moyen. Paffrath, près de Cologne.

Autres genres de *Spiriferidæ : Syringothyris,* Winchell (Calcaire carbonifère) ; *Suessia,* Deslongchamps (Lias) ; *Mimulus,* Barr. (Silurien) ; *Nucleospira,* Hall (Silurien) ; *Meristella,* Hall (Silurien et Dévonien) ; *Meristina,* Hall (Silurien).

VIII. Stringocephalidæ.

Coquille fort bombée, à contour circulaire, à bord cardinal courbé, à deltidium perforé sous le crochet de la grande valve. Apophyse cardinale de la valve dorsale très longue, s'étendant presque jusqu'à la valve ventrale. Les bandelettes de l'appareil brachial s'attachent aux apophyses crurales fort saillantes intérieurement, et vont jusque près du bord de la coquille ; elles portent de nombreux prolongements rayonnants dirigés vers l'intérieur.

L'unique genre *Stringocephalus,* Defr. (fig. 279), possède une coquille ponctuée. L'ouverture, située sous le crochet, dans une area

élevée et pourvue d'un deltidium, est grande et arrondie chez les jeunes spécimens; mais avec l'âge elle devient plus petite et ovale, par la croissance du deltidium. Dans les deux valves il y a un septum médian; le ventral est souvent très développé. Le long prolongement cardinal de la valve dorsale est divisé d'une façon correspondante et s'étend des deux côtés en larges ailes, pour l'insertion des muscles adducteurs.

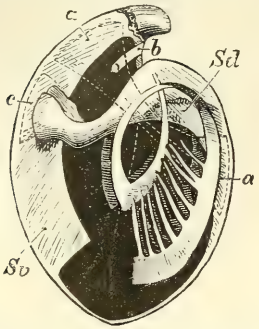


Fig. 279. — *Stringocephalus Burtini*, Defr. Dévonien moyen. Paffrath, près de Cologne. *Sv* et *Sd* = Septa ventral et dorsal. *a*. Adducteurs. *c*. Divaricateurs. *b*. Passage du pédoncule.

La forme type, *Stringocephalus Burtini*, est caractéristique du Dévonien moyen; une seconde espèce, *Stringocephalus bohemicus*, Barr., se trouve dans l'étage F_2 du Silurien de Bohême.

IX. Thecideidæ.

Coquille petite, ponctuée, libre ou fixée par la valve ventrale. Bord cardinal droit, area avec ou sans ouverture. Le support brachial suit le bord de la valve dorsale et donne naissance à des prolongements plus ou moins nombreux, dirigés vers l'intérieur; il est fixé à la coquille, ou porté par un réseau calcaire.

Thecidea, Defr. Coquille fixée par la valve ventrale, déprimée, ne laissant qu'un petit espace pour l'animal. Lorsqu'elle est fixée sur une coquille à ornements saillants, ceux-ci sont reproduits sur la valve dorsale (fig. 280, *b*). Valve ventrale grande. Area à pseudodeltidium; dents cardinales puissantes. Valve dorsale présentant un prolongement cardinal entre les fossettes dentaires et les supports brachiaux qui suivent le bord de la coquille et qui envoient de nombreux prolongements vers l'intérieur (fig. 280, *a*). Le support brachial est fixé au fond de la coquille ou supporté par un réseau indépendant. Le manteau, aussi bien que la membrane brachiale, sécrète de nombreux spicules calcaires irréguliers qui forment aussi un réseau parfois conservé dans les coquilles fossiles. Actuel et fossile depuis le Calcaire carbonifère; abondant surtout dans les formations mésozoïques.

Fig. 280. — *a. Thecidea Emmrichi* Gümb. Couches de Kossen. Disposition du support brachial. *b. Thecidea* sp. Balin.

Argiope, Deslongchamps. Coquille orbiculaire, à bord cardinal droit et allongé. Ouverture de la valve ventrale très grande; il y a aussi une entaille à la valve dorsale. A l'intérieur de la valve ventrale se trouvent trois septa arrondis, servant de soutien au support brachial qui suit le bord de la coquille; à la valve dorsale, il y a trois ou cinq de ces septa. Actuel (*Argiope decollata*, Chemn., Méditerranée) et fossile depuis le Jurassique supérieur.

Cistella, Gray. Se distingue d'*Argiope* par la présence d'un seul septum médian dans chaque valve. Actuel et fossile depuis le Lias.

Zellania, Moore. Coquille très petite, de structure fibreuse, à disposition interne pareille à celle de *Thecidea*. Bord cardinal court; ouverture du pédoncule empiétant sur la valve dorsale. Lias.

X. Terebratulidæ.

Coquille ponctuée, à contour longitudinalement ou transversalement ovale, à surface lisse, striée ou plissée. Crochet de la valve ventrale perforé, et pourvu d'un deltidium. Support brachial plus ou moins développé, formé de bandelettes insérées au bord cardinal de la valve dorsale. D'après leur forme, on peut distinguer trois groupes : formes à support brachial court, annulaire (*Terebratulina*), *formes à support brachial court* (*Terebratula*), *et formes à support long s'étendant au delà du milieu de la coquille* (*Waldheimia*, *Meganteris*, *Terebratella et les genres voisins*).

Terebratulina, d'Orb. (fig. 281). Coquille peu bombée, finement striée. Support brachial très court, formant un anneau simple, par l'union des deux apophyses crurales qui restent séparées chez les autres *Terebratulidæ*. Actuel et fossile depuis le Jurassique.

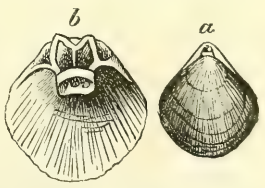


Fig. 281. — *Terebratulina substriata*. Schlot. Jurassique supérieur. Natheim.

Terebratula, Lhwyd. Coquille lisse, à contour rond ou ovale. Valve dorsale portant généralement deux plis qui entourent un sillon médian. Valve ventrale à bourrelet médian, mais parfois sans plis. Crochet à grande ouverture, sous laquelle est un grand deltidium. Support brachial court, ne dépassant pas le tiers de la coquille. Les apophyses crurales ne se réunissent pas. Les septa médians manquent. Actuel et fossile depuis le Trias.

Les précurseurs paléozoïques de *Terebratula* se rapportent au genre ou sous-genre *Dielasma,* King, qui se distingue de *Terebratula* par des plaques dentaires bien développées. Dévonien, Carbonifère et Permien.

Cœnothyris, Douvillé. Aspect extérieur de *Terebratula*. Valve dorsale à septum médian; les deux supports brachiaux forment à leur point d'union une plaque médiane en forme de bouclier. Chez les jeunes spécimens, les plaques dentaires sont plus fortement développées. Trias.

Dictyothyris, Douvillé (fig. 282). Support brachial de *Terebratula*. Valve ventrale à sinus médian entouré de deux plis. Valve dorsale à bourrelet médian correspondant, parcouru par deux sillons profonds. Jurassique et Crétacé.

Pygope, Link (fig. 283). Support brachial court. La partie médiane de la coquille s'arrête souvent dans son développement, tandis que les parties latérales deviennent de plus en plus larges et finissent par se réunir sur la ligne médiane, en laissant une ouverture qui traverse toute la coquille. On trouve tous les passages entre les *Nucleata* du Lias, à sinus médiocre (fig. 283, *a*, *b*), jusqu'aux formes perforées. *Pygope* s'étend dans le Crétacé inférieur.

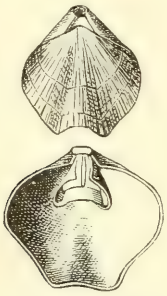


Fig. 282. — *Dictyothyris coarctata*, Park. Grande oolithe. Bath.

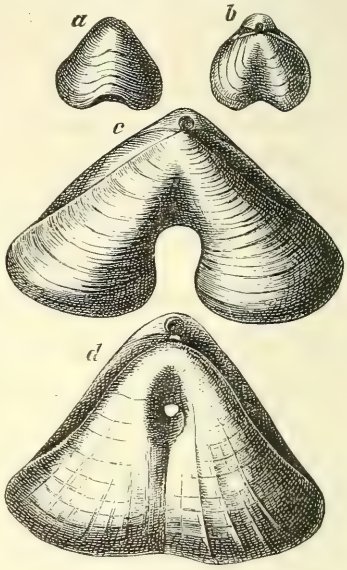


Fig. 283. — *a*. *b*. *Pygope Bonei*, Zeuschn. Voirons. Couche à *Amm. acanthicus*. *c*. *P. janitor*, Pichel. Voirons. Couche à *Amm. acanthicus*. *d*. *P. diphya*, Colonna. Grandvillars. Tithonique.

Waldheimia, Davidson (fig. 256). Coquille ovale, bombée, lisse ou faiblement plissée, ayant une grande ouverture au crochet et un grand deltidium. Septum médian dans la petite valve. Support brachial long, s'étendant au delà du milieu de la coquille. Actuel et fossile depuis le Lias.

Zeilleria, Bayle. Coquille lisse ou ornée de plis, à ouverture du crochet petite. Plaques dentaires de la valve ventrale et septum médian de la valve dorsale bien développés. Rhétien, Jurassique, Crétacé et Tertiaire inférieur.

Eudesia, King. Coquille à plis rayonnants. Jurassique.

Aulacothyris, Douvillé. Support brachial très long, souvent pourvu

de prolongements calcaires. Valve dorsale déprimée ou concave. Valve ventrale fort bombée. Trias, Jurassique et Crétacé inférieur.

Les genres paléozoïques suivants sont voisins de *Waldheimia : Cryptonella*, Hall (Dévonien); *Centronella*, Billings (Dévonien); *Leptocœlia*, Hall (Silurien, Dévonien), et *Rensselæria*, Hall (Silurien, Dévonien), dont les supports brachiaux montrent, au point d'union des deux branches, une plaque médiane libre.

Autres genres alliés à *Waldheimia : Antiptychina*, Zittel (Jurassique et Crétacé inférieur), et *Hinniphora*, Suess (Tithonique).

Meganteris, d'Archiac. Coquille grande, légèrement bombée, à valve dorsale pourvue d'épaississements calleux au bord cardinal, dont naissent de longues apophyses crurales, à la partie supérieure desquelles s'insèrent les supports brachiaux. Les branches de ces derniers s'étendent loin vers le bord frontal, se replient et s'unissent par un pont qui est situé plus profondément que les apophyses crurales. Silurien et Dévonien.

Terebratella, d'Orb. Coquille de forme variable. Crochet de la valve ventrale pourvu d'une grande ouverture, d'un deltidium incomplet et d'une area plus ou moins développée. Valve dorsale à septum médian, auquel les branches divergentes du support brachial sont unies par un prolongement transversal perpendiculaire. Actuel et fossile depuis le Lias.

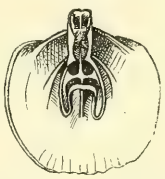


Fig. 284. — *Terebratella* (*Trigonosemus*) *elegans*. Defr. Craie blanche. Angleterre.

Les deux genres suivants sont proches voisins de *Terebratella : Trigonosemus*, Kœnig, à area élevée, à ouverture du crochet fort petite, et à deltidium bien développé; et *Lyra*, Cumberland, à fortes côtes rayonnantes et à crochet excessivement long; tous deux sont du Crétacé.

Megerleia, Davidson. Coquille à côtes ou plis rayonnants. Valve ventrale pourvue d'une area et d'une grande ouverture sous laquelle se trouve le deltidium. Valve dorsale sans area. Les branches ascendantes du support brachial sont réunies sur presque toute leur longueur avec les branches descendantes. Actuel et fossile depuis le Jurassique.

Kingena, Davidson. Se distingue de *Megerleia* par une coquille lisse ou verruqueuse, par le manque d'area et par un deltidium peu développé. Jurassique et Crétacé.

Magas, Sow. (fig. 285). Valve ventrale bombée, à contour circulaire ou ovale, lisse, à bord cardinal arrondi, sans area; ouverture du crochet grande, deltidium rudimentaire. Valve dorsale aplatie, à septum

médian élevé auquel est fixé le support brachial. Les branches descendantes sont fixées aux ascendantes, mais ne leur sont pas réunies par un pont transversal.

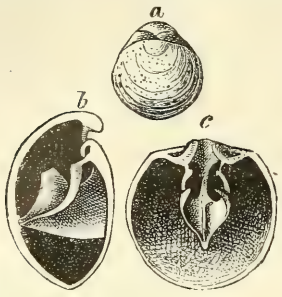


Fig. 285. — *Magas pumilus*, Sow. Craie blanche. Meudon.

Rhynchora, Dalman, du Crétacé, est très voisin de *Magas*, dont il se distingue par le bord cardinal droit et par une area.

Les genres actuels, alliés de *Megerleia* et *Magas*, sont : *Laqueus*, Dall, *Bouchardia*, Davidson, *Platidia*, Costa, *Kraussina*, Davidson, et *Magasella*, Dall.

DISTRIBUTION GÉOLOGIQUE ET PHYLOGÉNIE DES BRACHIOPODES.

Les Brachiopodes possèdent une coquille extraordinairement résistante, parce que leur carbonate de chaux est de la calcite, qui n'est pas aussi facilement soluble que la coquille d'aragonite de la plupart des Mollusques. Les coquilles cornées, formées de couches successives de calcaire et de substance cornée, sont aussi très résistantes, car il entre du phosphate de chaux dans leur composition.

Dans les plus anciennes couches fossilifères on trouve déjà de nombreuses formes à coquille cornée-calcaire, sans charnière : *Lingula, Lingulella, Lingulepis, Obola, Obolella, Dinobolus, Monobolina, Discina, Kutorgina, Acrothele* et *Acrotreta*, tandis qu'on ne rencontre, parmi les *Testicardines*, que le seul genre *Orthis*. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les plus anciennes formations fossilifères qui nous sont connues ont été déposées dans des eaux profondes, tandis que les dépôts contemporains ou plus anciens, formés dans les eaux peu profondes, ont subi trop de changements pour nous montrer distinctement des restes organiques.

L'apparition brusque de genres extraordinairement nombreux de *Testicardines*, dans le Silurien, vient à l'appui de cette idée. Déjà, dans le Silurien supérieur, les Brachiopodes atteignent leur plus haut développement, pour ce qui regarde la variété des genres et le nombre des espèces. Dans le Dévonien, on n'observe pas encore de régression, car il apparaît encore beaucoup de nouveaux genres, tels que *Uncites, Meganteris, Anoplotheca, Stringocephalus, Davidsonia*, etc., qui remplissent les vides causés par l'extinction de genres qui ne s'étendent que dans le Silurien : *Obolus, Obolella, Acrotreta, Siphonotreta*,

Monomerella, Trimerella, Porambonites; et les genres importants *Lingula, Discina, Orthis, Leptæna, Strophomena, Chonetes, Rhynchonella, Pentamerus, Atrypa, Spirifer, Spirigera, Merista,* etc., passent du Silurien dans le Dévonien sans perdre leur variété de formes.

Un appauvrissement réel se produit dans le Carbonifère, bien que ce soit dans cette formation que certains genres, tels que *Productus, Streptorhynchus, Spirifer* et *Spirigera,* atteignent pour la première fois leur plus grand développement. Mais beaucoup de genres dévoniens s'y éteignent; et à côté des quatre genres ci-dessus il n'y a plus que *Lingula, Discina* et *Crania*, ainsi que *Orthis, Chonetes, Rhynchonella, Camarophoria* et *Spiriferina*, qui soient richement représentés.

Les Brachiopodes permiens connus jusqu'ici paraissent former une faune excessivement pauvre, si nous la comparons avec celles des formations paléozoïques précédentes : elle ne renferme qu'une trentaine d'espèces, appartenant surtout aux genres *Productus, Strophalosia, Camarophoria, Spirifer* et *Dielasma.* Il y a, par suite, une grande opposition entre la faune des Brachiopodes du Trias et celle des terrains paléozoïques. Les *Obolidæ, Trimerellidæ, Atrypidæ* et les *Pentamerus* ne s'étendent pas jusqu'au Trias, et de nombreuses familles, très répandues dans les couches paléozoïques, y sont fort réduites (comme les *Spiriferidæ, Lingulidæ* et *Discinidæ*) ou (comme les *Orthidæ*) représentées seulement par des formes isolées.

Les *Rhynchonellidæ* sont particulièrement nombreux, et quelques formes de *Terebratulidæ* (*Cœnothyris* et *Zeilleria*) s'étendent avec une abondance extraordinaire dans certains horizons du Trias. Les genres *Amphiclina* et *Koninckina* sont particuliers au Trias des Alpes. A partir du Jurassique, le remarquable essor que les Brachiopodes avaient déjà repris dans le Trias s'accentue davantage. Les *Terebratulidæ* se développent de plus en plus aux dépens des autres groupes, dont les *Rhynchonellidæ* seuls montrent encore de très nombreuses espèces. *Spiriferina* et *Leptæna* se montrent pour la dernière fois dans le Lias, tandis que les *Terebratula, Waldheimia* et *Terebratella* ont déjà pris un développement considérable.

Les Brachiopodes du Crétacé se rattachent étroitement à ceux du Jurassique; ainsi que ces derniers, ils présentent en Europe une distribution zoogéographique en deux provinces : Sud Européenne (Méditerranéenne) et Septentrionale, division qui est encore plus distincte pour les Céphalopodes.

Dans le Tertiaire, les Brachiopodes ont déjà acquis les principaux

traits de leur développement actuel ; ils restent loin en arrière des Mollusques, tandis que, dans les formations mésozoïques et surtout paléozoïques, ils jouent un rôle bien plus important que ceux-ci.

On peut affirmer que les Brachiopodes ont déjà atteint leur plus grande abondance dans le Silurien et que depuis lors ils ont peu à peu diminué d'importance. Cela s'applique à toutes les familles à l'exception des *Terebratulidæ*, qui arrivent à un plus grand développement dans les formations plus récentes. La plupart des familles des Brachiopodes sont éteintes aujourd'hui (*Obolidæ*, *Trimerellidæ*, *Productidæ*, *Orthidæ*, *Koninckinidæ*, *Spiriferidæ*, *Atrypidæ*, *Stringocephalidæ*) ; quelques-unes (*Lingulidæ*, *Discinidæ*, *Craniidæ*, *Rhynchonellidæ*) s'étendent depuis de très anciennes couches du Silurien ou du Dévonien jusqu'à l'époque actuelle, les *Thecideidæ* depuis le Carbonifère ; et les *Terebratulidæ* seuls font exception au développement rétrograde des Brachiopodes, puisqu'ils s'accroissent dans les formations plus récentes.

Dans un embranchement aussi ancien et se montrant de si bonne heure dans son plein développement, on cherchera naturellement en vain des relations génétiques entre les familles et les genres isolés. Les *Terebratulidæ* seuls permettent à ce point de vue des tentatives phylogénétiques. C'est ainsi que le genre paléozoïque *Dielasma*, très voisin des *Terebratula*, présente des plaques dentaires très fortes, tandis que celles-ci, dans les *Cænothyris* triasiques, deviennent plus faibles, d'après les observations de Koschinski, et finissent par disparaître entièrement.

Chez les *Terebratulidæ*, et aussi chez les *Rhynchonellidæ*, on peut suivre dans les formations mésozoïques des séries de formes qui laissent voir clairement les variations successives. Parmi les Brachiopodes paléozoïques, il y a, par contre, certaines formes qui persistent sans grand changement pendant un long espace de temps. Un des exemples les plus frappants s'en trouve dans le genre *Lingula*, dont les formes cambriennes se distinguent difficilement des espèces actuelles.

VII. EMBRANCHEMENT

MOLLUSCA. MOLLUSQUES [1].

Animaux non segmentés, à symétrie bilatérale, à pied ventral, généralement pourvus d'une coquille simple ou double, d'un cerveau, d'un collier œsophagien et de ganglions sous-œsophagiens. Foie, reins, système circulatoire et respiratoire (branchies, rarement poumons) bien développés en général. Sexes réunis ou séparés.

Après l'exclusion des Bryozoaires, des Brachiopodes et des Tuniciers, les Mollusques proprement dits comprennent les quatre groupes suivants : *Pelecypoda*, *Scaphopoda*, *Gastropoda* et *Cephalopoda*. Le groupe des *Pteropoda*, généralement considéré comme indépendant, ainsi que le nouveau groupe des *Placophora*, formé par von Ihering en séparant les *Chitonidæ* du reste des Gastropodes, seront mieux à leur place en restant dans le grand groupe des *Gastropoda*.

I. PELECYPODA (= LAMELLIBRANCHES).

Mollusques sans tête distincte ni appareil masticatoire, à manteau formé de deux lobes, droit et gauche, à coquille formée de deux valves réunies par un ligament dorsal, pourvus ordinairement, de chaque côté, de deux feuillets branchiaux ; sexes généralement séparés.

Les deux valves calcaires qui intéressent les paléontologistes, parce qu'elles peuvent être conservées à l'état fossile, sont réunies au bord

1. Les Mollusques ont été traduits par M. Paul Pelseneer, docteur ès sciences (L. D.).

dorsal par des saillies dentiformes et des fossettes correspondantes (charnière) et par un ligament élastique, mais parfois par ce dernier seulement. L'orientation de la coquille est donnée par le crochet (umbo), qui est recourbé en avant, tandis que le ligament est toujours situé en arrière du crochet. Ce ligament est extérieur et alors de structure fibreuse ou membraneuse, ou intérieur et de contexture cartilagineuse. Souvent ces deux formes de ligament se trouvent l'une à côté de l'autre. Par son élasticité, ce ligament tend à rapprocher les côtés dorsaux des deux valves et produit par conséquent l'ouverture de la coquille, que contrarient les muscles adducteurs. Le plus souvent il y a deux adducteurs assez également développés qui vont transversalement d'une valve à l'autre, près des bords antérieur et postérieur, et qui laissent sur chaque valve des empreintes distinctes. Chez les *Heteromyaria*, les muscles sont très inégalement développés, et chez les *Monomyaria* le muscle postérieur est seul présent.

Les deux valves sont sécrétées par les deux lobes du manteau, et elles en montrent les caractères. L'impression palléale, sur l'intérieur de la coquille, correspond à l'insertion du manteau sur cette dernière, insertion que dépasse le bord libre du manteau. Chez les formes pourvues de siphons rétractiles (*Sinupalliata*), il y a toujours un sinus palléal plus ou moins développé, tandis que l'impression palléale forme une ligne simple, non interrompue, lorsque les siphons sont petits, non rétractiles ou absents (*Integropalliata*). La coquille est sécrétée en partie par les lobes palléaux eux-mêmes, en partie par les bords du manteau. Les dernières couches extérieures se composent de prismes de carbonate de calcium; les premières couches internes sont formées de nombreux feuillets parallèles sans structure cellulaire. On trouve en outre un épiderme corné, différemment développé, qui recouvre la coquille et se prolonge en poils ou en soies.

Les coquilles des Pélécypodes sont généralement constituées d'aragonite, rarement de calcite (*Ostrea*, *Pecten*); chez *Pinna*, *Spondylus*, *Inoceramus*, etc., la couche extérieure est formée de calcite, l'intérieure d'aragonite. Comme l'eau chargée d'anhydride carbonique dissout beaucoup plus facilement l'aragonite que la calcite, les coquilles se comportent très différemment vis-à-vis du processus de la fossilisation, et l'on trouve souvent les coquilles d'Huîtres et de Peignes bien conservées, dans des couches où les autres coquilles ont été détruites et ne sont représentées que par des moules ou des empreintes.

La division, presque universellement employée, des Pélécypodes en deux grands groupes, *Asiphonida* et *Siphonida*, et la division des

premiers en *Monomyaria*, *Heteromyaria* et *Homomyaria*, et des seconds en *Integropalliata* et *Sinupalliata*, n'ont pas une valeur bien fondée, car les *Monomyaria* sont reliés aux *Dimyaria* par le groupe intermédiaire des *Heteromyaria*, et parmi les *Integropalliata* il y a des genres (comme *Cardium*) qui renferment aussi des formes à sinus palléal. Nous suivrons, en général, la classification de Zittel, qui réunit utilement aux groupements primaires de Woodward les nombreuses subdivisions (familles) des frères Adams et de Stoliczka.

1. ASIPHONIDA.

Animal sans siphons, à lobes palléaux entièrement séparés ou seulement réunis en arrière sur un espace très court, et à impression palléale simple (souvent indistincte). Ce groupe se divise en Monomyaria, Heteromyaria et Dimyaria.

A. MONOMYARIA.

Lobes palléaux entièrement séparés. Valves le plus souvent inégales, dont l'une est souvent fixée. Pied rudimentaire. Une seule impression musculaire située vers le milieu ou rapprochée du bord postérieur. Pas de dents à la charnière. Ligament externe ou interne.

I. Ostreidæ.

Inéquivalve. Valve gauche, qui est la plus grande, le plus souvent fixée. Ligament interne placé dans une fossette triangulaire située sous les crochets, qui sont médians, droits ou recourbés. Charnière sans dents; impression musculaire située presque au milieu ; impression palléale indistincte, épiderme mince. Les animaux se distinguent par les feuillets branchiaux simples, l'absence presque complète de pied et l'entière séparation des lobes palléaux.

Ostrea, L. (fig. 286). Coquille le plus souvent aplatie, ornée de lamelles irrégulièrement concentriques ou de côtes grossières et de plis; crochets allongés, droits, sous lesquels est située la fossette triangulaire du ligament. Actuel et fossile depuis le Carbonifère.

Alectryonaria, Fisch. v. Waldh. Valves à surface ornée de fortes

côtes et à bords ondulés, plissés ou en zigzag. Actuel et fossile depuis le Trias.

Gryphæa, Lam. (fig. 287). Libre ou fixé par le crochet fort recourbé de la valve inférieure bombée (valve gauche); valve operculaire (valve droite) plate. Actuel et fossile depuis le Lias; abondant dans le Crétacé.

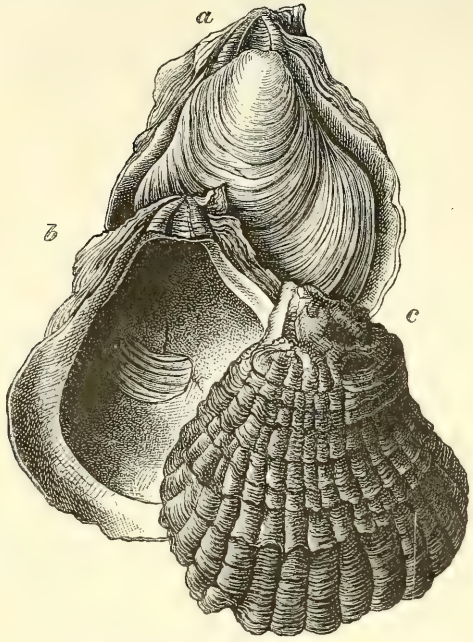


Fig. 286. — *Ostrea digitalina*, Dub. Calcaire de la Leitha, Steinabrunn. Bassin de Vienne. *a*. Vu de dessus (valve droite). *b*. Valve gauche fixée, vue de dedans, *c*. La même vue de dehors.

Fig. 287. — *Gryphæa arcuata*, Lam. Lias inférieur. Donaueschingen.

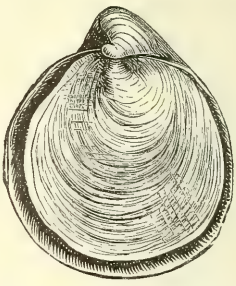


Fig. 288. — *Exogyra columba*, Lam. Sables verts. Regensburg.

Exogyra, Say. (fig. 288). Le plus souvent libre, rarement fixé par le crochet de la valve droite bombée; valve supérieure (valve gauche) plate, operculiforme. Jurassique supérieur et Crétacé.

Autres genres d'*Ostreidæ : Amphidonta*, Fisch. (Crétacé), et *Gryphostrea*, Conr. (Crétacé et Éocène); il est douteux que *Præostrea*, Barr. (Silurien supérieur de Bohême), soit ici à sa place.

II. Anomiidæ.

Coquille mince, d'un éclat nacré, comprimée, à contour circulaire ou irrégulier, libre ou fixée; dans ce dernier cas, la valve droite, inférieure, est percée d'un grand trou, ou bien profondément entaillée. Ligament interne, situé sur une apophyse pédonculée,

sous le bord cardinal, ou sur deux bandelettes divergentes en forme de V.

Anomia, L. (fig. 289). Coquille irrégulière, très mince et d'un éclat nacré; valve droite inférieure percée pour le passage de la base calcifiée du muscle qui se fixe aux corps étrangers; valve gauche ou supérieure bombée, lisse ou ornée de côtes, présentant quatre impressions musculaires. Actuel et fossile depuis le Lias.

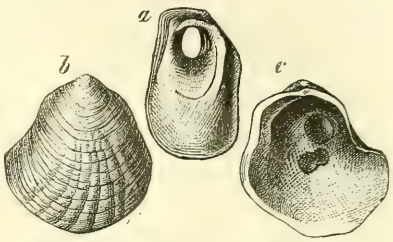


Fig. 289. — *Anomia Casanovei*, Desh. Lignite d'Avize. Bassin de Paris. *a*. Valve droite inférieure, vue de dedans. *b*. Valve gauche supérieure, de dehors. *c*. La même, de dedans.

Les genres suivants sont très voisins : *Placunanomia*, Brod. (Actuel et Miocène); *Carolia*, Cantr. (Éocène); *Limanomia*, Bouch. (Dévonien).

Placuna, Brug., Coquille équivalve, aplatie, presque orbiculaire, ayant antérieurement une oreillette presque indistincte; valve inférieure imperforée. A l'intérieur de cette dernière, sous le crochet, deux apophyses divergentes, pour l'insertion du ligament, qui, à la valve gauche (supérieure), est fixé dans deux sillons correspondants. Actuel.

Placunema, Stol., est très voisin; il n'a pas d'oreillettes et a les apophyses du ligament plus divergentes. Actuel et fossile dans le Miocène.

En outre, les genres suivants se rangent près de *Placunema : Placunopsis*, Morris et Lycett (depuis le Calcaire carbonifère jusqu'au Jurassique); *Paranomia*, Conrad (Crétacé), et *Hemiplicatula*, Desh. (Crétacé et Éocène).

III. Spondylidæ.

La valve droite, qui est la plus grande, est fixée par le crochet; la charnière possède deux dents entre lesquelles se trouve la fossette du ligament, qui est interne. L'animal possède un pied petit et cylindrique, terminé par un disque.

Spondylus, L. (fig. 290). Coquille irrégulière, à côtes rayonnantes, souvent épineuse ou feuilletée. Crochets inégaux, ayant une oreillette de chaque côté; celui de la valve inférieure, qui est fort bombée, présente

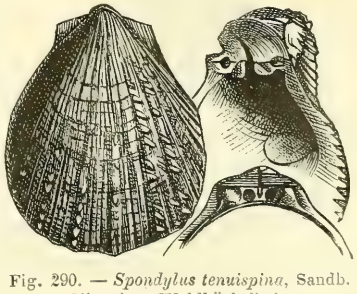


Fig. 290. — *Spondylus tenuispina*, Sandb. Oligocène. Waldböckelheim.

une très grande area triangulaire. Le bord cardinal, droit, porte sur chaque valve deux fortes dents recourbées, qui s'ajustent dans des fossettes correspondantes de la valve opposée. Au milieu du bord cardinal se trouve une fossette pour le ligament, qui est interne. La couche extérieure de la coquille est constituée de calcite, l'intérieure d'aragonite ; cette dernière est plus soluble, aussi est-elle parfois détruite dans des coquilles fossiles, ce qui a conduit à la création erronée du genre *Dianchora*. Les Spondyles du Trias et du Lias sont petits et douteux; les formes typiques se trouvent depuis le Jurassique jusqu'à l'époque actuelle.

Plicatula, Lam. Coquille irrégulière dont les valves bombées ou aplaties présentent une area indistincte. Deux dents cardinales, entre lesquelles se trouve une fossette pour le ligament, qui est interne. Abondant à l'époque actuelle et à l'état fossile, depuis le Trias.

Terquemia, Tate. Dépourvu de dents à la charnière, et semblable extérieurement à un *Ostrea* ou à un *Hinnites*, mais fixé par le crochet de la valve droite. Trias et Lias.

IV. Limidæ.

Coquille équivalve, obliquement ovale, souvent bâillante. Bord cardinal présentant des oreillettes inégales. Sous le crochet se trouve, dans une area, la fossette du ligament, qui est mi-interne, mi-externe.

Lima, Brug. (*Radula*, Klein). Coquille assez solide, obliquement ovale, modérément bombée, ornée de fortes côtes rayonnantes, lisses ou striées transversalement, et souvent écailleuses. Sous l'oreillette antérieure, il y a une étroite fente pour le passage du byssus et du pied rudimentaire. Actuel et fossile depuis le Lias.

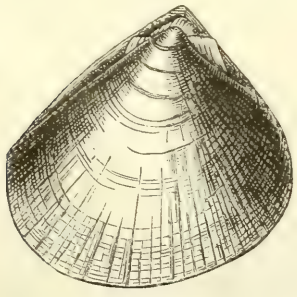


Fig. 291. — *Lima* (*Plagiostoma*) *gigantea*, Sow. Lias inférieur. Göppingen. Très réduit.

Plagiostoma, Sow. (fig. 291). Contour trigono-circulaire. Surface lisse ou ornée de fines stries rayonnantes. Oreillettes fortes. Fossette ligamentaire très profonde. Trias, Jurassique, Crétacé.

Mantellum, Bolten. Coquille mince, étroite, oblique, très bombée, ornée de côtes rayonnantes, et largement bâillante. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Acesta, Adams. Coquille mince, allongée, ornée de côtes rayonnantes, à oreil-

lette antérieure très étroite. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Limatula, Wood. Coquille presque équilatérale, très peu oblique, à côtes rayonnantes, développées seulement sur le milieu des valves. Actuel et fossile depuis le Jurassique.

Ctenoides, Klein. Coquille allongée, assez équilatérale, peu bâillante, ornée de nombreuses côtes rayonnantes et écailleuses. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Ctenostreon, Eichwald. Coquille épaisse, à contour peu irrégulier, ornée de fortes côtes rayonnantes, et largement bâillante. Depuis le Lias jusqu'au Crétacé inférieur.

Limea, Bronn. Obliquement ovale et peu bâillant. De petites dents cardinales des deux côtés de la fossette ligamentaire. Actuel et fossile depuis le Trias.

V. Pectinidæ.

Coquille équivalve ou inéquivalve, presque équilatérale, à contour circulaire, pourvue d'oreillettes de chaque côté des crochets, qui sont peu saillants et sous lesquels se trouve une fossette triangulaire pour le ligament interne. Impression musculaire arrondie. Pied réduit, sécrétant un byssus pour le passage duquel il y a une échancrure sous l'oreillette antérieure de la valve droite.

Pecten, Klein. Coquille équivalve, presque équilatérale, plus haute que large, à contour circulaire, ornée de côtes ou de stries rayonnantes. Oreillettes postérieures plus petites que les antérieures, dont l'une, celle de la valve droite, présente une profonde échancrure pour le passage du byssus.

Les huit genres suivants (considérés par Zittel comme des sous-genres) sont très voisins de *Pecten :*

Chlamys, Bolten. Un peu inéquivalve, à contour largement circulaire. Actuel et fossile depuis le Trias.

Lyropecten, Conrad. Côtes rayonnantes larges et noueuses. Bord cardinal pourvu de petites dents. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Pallium, Martini. Fortes côtes rayonnantes, petites oreillettes et dents indistinctes sur le bord cardinal. Tertiaire et Actuel.

Camptonectes, Agassiz. Fines stries rayonnantes, incurvées et divergentes. Jurassique et Crétacé.

Pseudamusium, Klein. Coquille mince, tout à fait fermée, lisse ou ornée de stries ou de plis rayonnants. Petite échancrure pour le byssus. Tertiaire et Actuel.

Syncyclonema, Meek. Coquille plus haute que longue, à bord cardinal très court, à oreillettes très petites, et sans échancrure pour le byssus. Jurassique et Crétacé.

Entolium, Meek. Lisse, sans échancrure pour le byssus; oreillettes dirigées vers le dehors. Permien, Jurassique et Crétacé.

Amusium, Klein. Lisse ou à stries rayonnantes (l'intérieur présente souvent des côtes rayonnantes), équivalve, bâillant antérieurement et postérieurement. Actuel et fossile depuis le Lias.

Vola, Klein (fig. 292). S'écarte de *Pecten* par ses valves très inégales. Valve droite très bombée, valve gauche aplatie ou concave. Abondant dans le Crétacé et aussi dans le Tertiaire; représenté dans les mers actuelles.

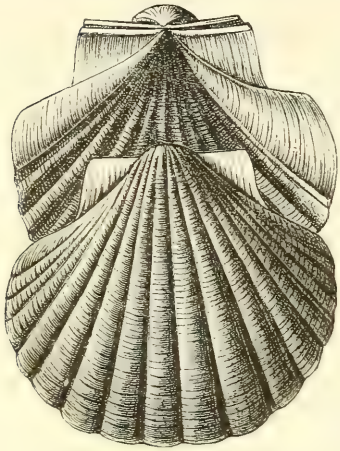


Fig. 292. — *Vola adunca*, Eichw. Miocène. Neudorf, bassin de Vienne.

Hinnites, Defrance. Coquille épaisse, libre dans le jeune âge, plus tard fixée par la valve droite, et de forme très irrégulière. Actuel et fossile depuis le Trias.

Pernopecten, Winchell. Inéquivalve et inéquilatéral. Près de la fossette du ligament, il y a encore, de chaque côté, de petites fossettes accessoires. Calcaire carbonifère.

Streblopteria, M^c^ Coy. Lisse ou à stries rayonnantes, très inéquilatéral. Oreillette postérieure peu saillante; oreillette antérieure terminée en pointe. Ligament situé dans une fossette simple et étroite.

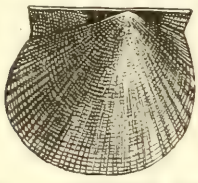


Fig. 293. — *Aviculopecten papyraceus*, Sow. Couches houillères de Werden, sur la Ruhr.

Aviculopecten, M^c^ Coy (fig. 293). Inéquilatéral et un peu inéquivalve. L'oreillette antérieure est la plus petite. Ligament situé dans un sillon parallèle au bord cardinal. Dévonien, Carbonifère et Permien.

B. HETEROMYARIA.

Deux muscles adducteurs, dont l'antérieur est très petit et le postérieur grand. Le pied, qui est petit, sécrète un puissant byssus. Le ligament est simple ou partagé dans plusieurs fossettes isolées. Les lobes palléaux sont séparés.

I. Aviculidæ.

Équivalve ou inéquivalve. Bord cardinal droit, présentant une oreillette antérieure et une postérieure ou au moins l'une des deux. Sous l'oreillette antérieure de la valve droite, il y a une échancrure ou une ouverture bâillante, pour le passage du byssus. Coquille formée d'une couche interne nacrée et d'une couche extérieure prismatique ou lamelleuse.

Les *Aviculidæ* se divisent en quatre sous-familles : *Aviculinæ*, à coquille inéquivalve et à ligament fixé à toute la longueur du bord cardinal ou situé dans un sillon superficiel, entre les crochets et le bord postérieur; *Ambonychiinæ*, à coquille équivalve, sans oreillette antérieure et à ligament linéaire; *Inoceraminæ*, à ligament divisé, situé dans un certain nombre de fossettes transversales placées obliquement ou perpendiculairement au bord cardinal; et *Vulsellinæ*, à ligament simple, situé dans une fossette sous le crochet.

1. Aviculinæ.

Avicula, Klein. (fig. 294). Inéquivalve. Valve gauche bombée. Bord cardinal long et droit. Oreillette antérieure courte, oreillette postérieure longue. Dents faibles à la charnière. Ligament double : un extérieur, fixé au bord cardinal, et un intérieur, situé dans une large fossette. Échancrure au bord cardinal, pour le passage du byssus. Depuis le Silurien jusqu'à l'époque actuelle.

Fig. 294. — *Avicula contorta*. Portlock. Couches de Kössen. Rhétien.

Oxytoma, Meek. Valves très inégales : la gauche bombée, et la droite aplatie, avec une échancrure profonde pour le byssus. Trias, Jurassique, Crétacé.

Pseudomonotis, Beyrich. Très inéquivalve. Oreillette antérieure petite, à peine développée; oreillette postérieure de grandeur moyenne. Forte échancrure pour le byssus. Depuis le Dévonien jusqu'au Jurassique.

Pseudoptera, Meek. Bord cardinal court. Oreillette antérieure indistincte; oreillette postérieure aplatie. Pas d'échancrure pour le byssus. Crétacé.

Meleagrina, Lam. Presque équivalve, quadrangulairement arrondi. Oreillette antérieure pourvue d'une échancrure pour le byssus; oreillette postérieure peu distinctement délimitée. Actuel et fossile depuis le Jurassique.

Pterinea, Goldf. (fig. 295). Très inéquilatéral, inéquivalve ou presque équivalve, à bord cardinal long et droit. L'oreillette antérieure est courte, la postérieure longue. Valve droite pourvue d'une échancrure pour le passage du byssus. Le long bord cardinal présente des stries longitudinales parallèles, pour recevoir le ligament. Sous les crochets il y a quelques faibles dents cardinales et en arrière quelques longues dents latérales. La grande impression musculaire postérieure se trouve située tout entière sur l'oreillette postérieure, et la petite impression antérieure sur l'oreillette antérieure. Silurien, Dévonien et Carbonifère.

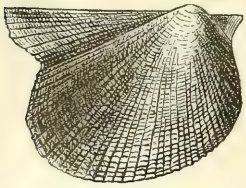


Fig. 295. — *Pterinea reticulata*, Hisinger. Silurien supérieur. Gotland.

Les deux genres suivants sont très voisins de *Pterinea* : *Monopteria*, Meek, dont l'oreillette antérieure est réduite et la postérieure très grande, et qui ne possède pas de dents cardinales; *Pteronites*, M^e^ Coy, sans oreillette antérieure et à oreillette postérieure aliforme, dents cardinales très petites et longues, dents latérales sur la valve droite. Dévonien et Carbonifère.

Pteroperna, Morris et Lycett. Peu inéquivalve. Bord cardinal long. Oreillette antérieure petite; oreillette postérieure aliforme. Fossette ligamentaire longue. Jurassique.

Cassianella, Beyrich. Très inéquivalve. Valve gauche très bombée, valve droite aplatie ou concave, sans échancrure pour le byssus. Petite area sur le bord cardinal. Dents cardinales petites; dents latérales antérieures courtes, dents latérales postérieures plus longues. Ligament situé dans une longue fossette, sous les crochets. Trias.

Posidonomya, Bronn (fig. 296). Coquille mince, équivalve, à plis concentriques, sans dents cardinales ni oreillettes. Depuis le Silurien jusqu'au Jurassique.

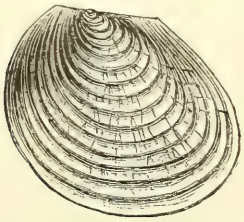


Fig. 296. — *Posidonomya Becheri*, Bronn. Culm Schiefer. Herborn, Nassau.

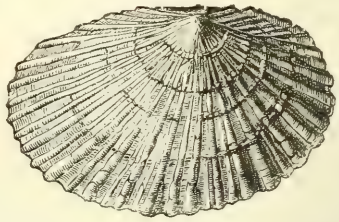


Fig. 297. — *Monotis salinaria*, var. *Richmondia*, Zitt. Trias. Nouvelle-Zélande.

Monotis, Bronn (fig. 297). Équivalve, aplati, orné de côtes rayon-

nantes, sans dents à la charnière. Oreillette antérieure arrondie, oreillette postérieure découpée ou échancrée. Trias.

Daonella, Mojsisovics (fig. 298). Équivalve et aplati. Bord cardinal long et droit, sans dents ni oreillettes. Crochets centraux et peu saillants. Fines côtes ou stries rayonnantes. Pas d'échancrure pour le byssus. Trias (dans les Alpes, à l'époque Norique, seulement dans la province Méditerranéenne).

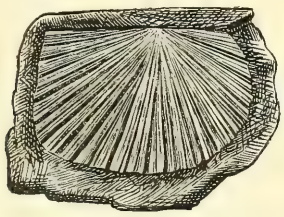


Fig. 298. — *Daonella Lomelli*, Wissm. Wengen, Tyrol méridional.

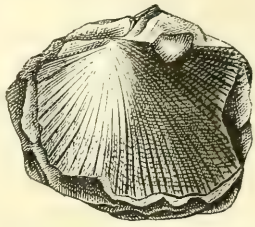


Fig. 299. — *Halobia Charlyani*, Mojs. Zone à *Trachyceras aonoides*. Raschberg.

Halobia, Bronn (fig. 299). Semblable à *Daonella*, mais pourvu d'une oreillette antérieure. Trias (dans les Alpes, à l'époque Norique, seulement dans la province Juvavique).

2. Ambonychiinæ.

Ambonychia, Hall. Équivalve, à crochets aigus, situés à l'extrémité antérieure du bord cardinal. Pas d'oreillette antérieure; oreillette postérieure aliforme. Deux dents cardinales obliques; dents latérales nombreuses. Impression musculaire postérieure grande et située presque au milieu; impression antérieure petite, visible sous l'échancrure du byssus. Depuis le Silurien inférieur jusqu'au Calcaire carbonifère.

Les autres genres qui doivent se placer ici sont : *Anomalodonta*, Mill., et *Eopteria*, Billings (Silurien inférieur); *Lunulocardium*, Münster (Silurien, Dévonien); *Praclima*, *Mila*, *Spanila* et *Tenka*, Barrande (Silurien supérieur).

3. Inoceraminæ.

Gervilleia, Defrance (fig. 300). Coquille allongée très obliquement, à crochets tournés en avant. Oreillette antérieure à peine distincte; oreillette postérieure un peu plus longue. Bord cardinal épais, présentant plusieurs fossettes ligamentaires larges et distantes, et portant, à son côté inférieur, quelques apophyses dentaires obliques, dirigées en arrière. Trias, Jurassique, Crétacé.

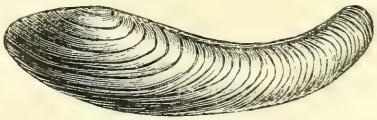


Fig. 300. — *Gervilleia inflata*. Couches de Kiessen.

Bakewellia, King. Semblable à *Gervilleia*, mais possédant trois ou quatre dents perpendiculaires, sous les crochets. Zechstein.

Hœrnesia, Laube. Se distingue de *Gervilleia* par ses valves très inégales, dont la gauche est très bombée et la droite aplatie. La forte dent triangulaire de la valve gauche est consolidée par une cloison qui partage l'espace umbonal. La valve droite porte aussi une forte dent cardinale et des apophyses dentaires dans le voisinage du bord postérieur. Trias.

Inoceramus, Sow. (fig. 301). Un peu inéquivalve, ovale, allongé transversalement, orné de plis concentriques. Crochets saillants, sans oreillettes, dirigés fort en avant. Le bord cardinal, droit et sans dents, porte de très nombreuses fossettes ligamentaires très voisines l'une de l'autre. Depuis le Trias jusqu'au Crétacé.

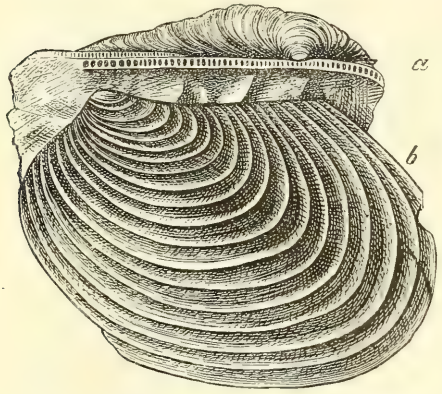


Fig. 301. — *Inoceramus Crispi*, Mant. Crétacé de Gosau. *a*. Hofergraben. *b*. Muthmansdorf.

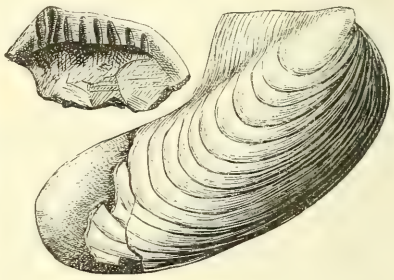


Fig. 302. — *Perna falcata*, Zitt. Crétacé de Gosau.

Actinoceramus, Meek. Coquille haute, obliquement ovale, à bord cardinal court, ornée de côtes ou de plis rayonnants. Crétacé.

Volviceramus, Stol. Valves inégales : la gauche fort bombée, à crochet recourbé, et la droite aplatie. Crétacé.

Crenatula, Lam. Coquille mince presque équivalve, allongée obliquement, à bord cardinal calleux et crénelé, dans les creux duquel se trouve le ligament. Actuel et Pliocène.

Perna, Brug. (fig. 302). Valves presque égales, aplaties, à contour circulaire ou quadrangulaire, à crochets pointus et souvent terminaux. Bord cardinal large, présentant des sillons perpendiculaires pour le ligament. Actuel et fossile depuis le Trias.

Pernostrea, Munier-Chalmas. Extérieurement tout à fait semblable à *Ostrea*, et fixé à l'âge adulte par la valve gauche. Mais le bord car-

dinal est large et porte de quatre à huit fossettes ligamentaires. Jurassique.

4. Vulsellinæ.

Vulsella. Lam. Presque équivalve, très haut, à charnière sans dents et à crochets peu saillants, sous lesquels se trouve le ligament, dans une fossette triangulaire. Tertiaire et Actuel.

Les genres suivants sont très voisins de *Vulsella : Malleus*, Lam. (Actuel); *Vulsellina*, Raincourt (Eocène); *Chalmasia*, Stol. (Crétacé).

Eligmus, Deslongchamps. Coquille équivalve épaisse, feuilletée, à contour ovale allongé, à bord cardinal large, droit et sans dents. Fossette ligamentaire triangulaire; grande impression musculaire située sur une apophyse en forme de cuilleron, qui naît du bord cardinal. Le bord de l'ouverture pour le byssus est remarquablement entaillé. Jurassique.

Nayadina, Munier-Chalmas, est voisin de *Eligmus*. L'ouverture pour le byssus n'a pas de bord entaillé. Crétacé.

II. Mytilidæ.

Coquille allongée, ovale ou triangulaire, recouverte extérieurement d'un épiderme corné et nacrée intérieurement. Bord cardinal oblique, sans dents ou crénelé. Ligament linéaire, plus ou moins interne. Fente pour le byssus sous le crochet, du côté antérieur. Impression palléale entière, ou présentant rarement un sinus.

Mytilus, L. Coquille triangulaire, arrondie postérieurement, à crochets pointus et terminaux. Bord cardinal linéaire, sans dents. Parfois de faibles dents sous les crochets. Impression musculaire postérieure grande, impression antérieure petite. Actuel et fossile depuis le Trias.

Myalina, de Koninck. Ressemblant à *Mytilus ;* bord cardinal épaissi, présentant de nombreux sillons longitudinaux parallèles, pour le ligament. Sous le crochet se trouve une petite plaque en forme de cloison. Représente *Mytilus* dans ses formations paléozoïques.

Anthracoptera, Salter. Se distingue de *Myalina* par son bord cardinal mince. Se rencontre dans le Carbonifère, entre les couches de houille.

Autres genres paléozoïques alliés à *Mytilus : Hoplomytilus*, Sandb., et *Mytilarca*, Hall, du Dévonien.

Pachymytilus, Zittel, du Jurassique. Se distingue par sa coquille très épaisse.

Septifer, Recluz. Se distingue de *Mytilus* par sa surface ornée de stries rayonnantes et par une plaque verticale, sous les crochets, qui porte la petite impression musculaire antérieure.

Modiola, Lam. (fig. 303). Diffère de *Mytilus* par le côté antérieur arrondi et par les crochets peu saillants et situés en arrière du bord antérieur. Coquille souvent ornée de stries ou de côtes rayonnantes. Se montre déjà dans le Dévonien et le Carbonifère, est abondant dans le Jurassique, et se trouve dans toutes les formations jusqu'à l'époque actuelle.

Crenella, Brown. Coquille mince, bombée, à surface ornée de stries rayonnantes, et à bord cardinal courbé et le plus souvent crénelé. Crétacé, Tertiaire et Actuel.

Modiolaria, Beck. Ressemble à *Crenella*, mais les stries rayonnantes sont limitées aux côtés antérieur et postérieur. Actuel et fossile depuis le Trias.

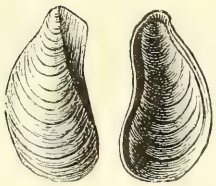


Fig. 303. — *Modiola volhynica*, Eichw. Etage sarmatique. Wiesen, bassin de Vienne.

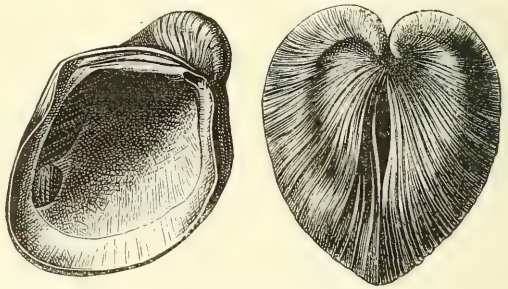


Fig. 304. — *Dreissensia* (*Congeria*) *Partschi*, Czizek. Couches à *Congeria*. Matzleinsdorf, près de Vienne.

Lithodomus, Cuvier (= *Lithophagus*, Mühlfeldt). Coquille subcylindrique, fixée dans le jeune âge par un byssus; se loge plus tard dans les falaises, les coraux et les coquilles. Actuel et fossile depuis le Carbonifère.

Dreissensia, van Beneden (= *Congeria*, Partsch) (fig. 304). Coquille bombée ou aplatie, à contour triangulaire ou quadrangulaire, à crochet terminal sous lequel est une plaque bien développée. Ligament linéaire et tout à fait interne. Grande impression musculaire postérieure. Impression palléale simple ou avec un faible sinus. Tertiaire et Actuel.

Dreissenomya, Fuchs. Coquille allongée, à impression musculaire antérieure sur une saillie calleuse. Sinus palléal plus ou moins profond. Miocène.

III. Prasinidæ.

Coquille longue, inéquilatérale, plus étroite en avant. Impression musculaire antérieure petite et fortement marquée; impression postérieure grande et divisée. Charnière sans dents ou avec une seule dent allongée. Ligament externe. Surface lisse ou simplement marquée par les stries d'accroissement.

Aux genres actuels *Prasina*, Desh., *Julia*, Gould, *Phaseolicama*, Val., s'ajoutent plusieurs genres fossiles tels que :

Modiolopsis, Sow. Ressemblant à *Modiola*, mais à ligament externe et à impression musculaire antérieure profonde. Charnière sans dents. Silurien.

Modiomorpha, Hall. Comme le genre précédent, mais avec une dent cardinale dirigée obliquement. Dévonien.

Myoconcha, Sow. Coquille fort allongée, à crochet presque terminal. Charnière sans dents ou pourvue d'une dent latérale peu saillante, qui suit le bord cardinal. Ligament externe, situé dans un sillon. Muscle adducteur antérieur inséré souvent sur un épaississement de la coquille. Impression palléale entière. Du Carbonifère au Crétacé.

Hippopodium, Sow. Coquille très épaisse, à lamelles d'accroissement rugueuses. Jurassique.

IV. Pinnidæ.

Coquille triangulaire, bâillante en arrière, à charnière sans dents et à ligament presque tout à fait interne. Impression musculaire antérieure petite, située sous le crochet pointu, impression postérieure grande, subcentrale. Coquille formée principalement d'une couche externe prismatique et d'une mince couche interne nacrée.

Pinna, L. Coquille mince, largement bâillante en arrière, et présentant en avant une faible fente pour le passage du byssus. Crochets pointus et droits. Actuel et fossile depuis le Dévonien et peut-être déjà dans le Silurien (*Pinna? antiquissima*, Barr., du Silurien supérieur de Bohême).

Trichites, Plott. Valves très épaisses, un peu inégales, à surface raboteuse ou plissée. Jurassique et Crétacé.

Aviculopinna, Meek. Bord cardinal long, crochets subterminaux, au delà desquels le côté antérieur fait un peu saillie. Côté postérieur bâillant. Carbonifère et Permien.

C. HOMOMYARIA

Coquille équivalve, ayant les deux muscles adducteurs également grands, et le pied bien développé.

Ce groupe comprend les familles : *Arcidæ*, *Nuculidæ*, auxquelles on peut ajouter provisoirement les *Cardiolidæ*, *Trigoniidæ*, *Ætheriidæ*, *Nayadidæ* et *Cardiniidæ*.

I. Arcidæ.

Coquille arrondie ou allongée, recouverte d'un épiderme écailleux ou corné. Ligament le plus souvent externe et situé sur une area unie, rarement interne et dans une fossette triangulaire. Dents petites et nombreuses, disposées sur une ligne droite ou courbe.

Chez les *Arcinæ*, les dents sont placées sur une ligne droite, et le ligament est externe et attaché à l'area. Dans le groupe des *Pectunculinæ*, les dents sont disposées sur une ligne courbe, et le ligament est tantôt interne, tantôt externe.

1. Arcinæ.

Arca, L. (fig. 305). Coquille équivalve, allongée transversalement, le plus souvent ornée de côtes rayonnantes. Le crochet est dirigé vers le bord antérieur, et en dessous se trouve une area plus ou moins haute. Bord cardinal droit, portant de nombreuses dents parallèles, assez égales entre elles. Impression palléale simple. Impressions musculaires presque également fortes. Depuis le Silurien jusqu'à l'époque actuelle.

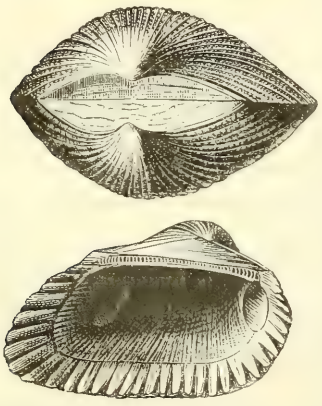


Fig. 305. — *Arca turonica*, Duj. Miocène. Enzesfeld, bassin de Vienne.

Les sous-genres suivants, fondés surtout pour des formes récentes, ne se laissent suivre qu'en partie jusque dans le Tertiaire : *Barbatia*, Gray, *Anomalocardia*, Klein, *Argina*, Gray, *Byssoarca*, Swainson, *Litharca*, Gray, *Lunarca*, Gray, *Noetia*, Gray, *Parallelipipedum*, Klein, *Scapharca*, Gray, *Scaphula*, Benson, *Senilia*, Gray.

Dans les formations plus anciennes, on trouve les genres suivants : *Carbonarca*, Meek et Worthen. Fort bombé, à crochets épais et

très recourbés. Bord cardinal un peu arqué, avec deux fortes dents obliques, au côté antérieur. Carbonifère.

Isoarca, Münster. Coquille ventrue, à crochets épais et fort recourbés. Bord cardinal long, un peu recourbé à son extrémité, et portant de nombreuses petites dents, interrompues sous les crochets par une courte lacune. Jurassique et Crétacé.

Cucullæa, Lam. (fig. 306). Coquille très bombée, à contour rhomboïdal ou trapézoïdal, à bord cardinal droit, portant, au milieu, de petites dents transversales et, sur les côtés, de grandes dents en forme de bandelettes. Jurassique, Crétacé. Plus rare dans le Tertiaire et à l'époque actuelle, où *Cucullæa* est remplacé par des *Arca* qui en proviennent probablement.

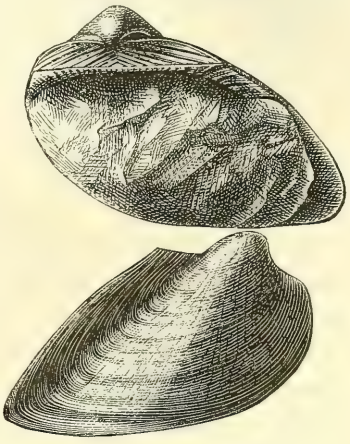


Fig. 306. — *Cucullæa Chiemisiensis*. Gümb. Crétacé de Gosau. Hofergraben.

Macrodon, Lycett. Ressemble à *Cucullæa*. Bord cardinal allongé, portant, en avant, de nombreuses dents, courtes et obliques, et en arrière, des dents peu nombreuses, en forme de lamelles, presque parallèles au bord. Depuis le Carbonifère jusqu'au Crétacé.

Cucullaria, Desh. Diffère de *Cucullæa* par sa médiocre convexité, ses crochets dirigés fort en avant et son area très basse. Eocène.

Cyrtodonta, Billings. Transversalement rhomboïdal. Crochet presque terminal, sous lequel se trouvent de deux à huit dents obliques et en arrière duquel il y a un plus grand nombre de dents latérales, parallèles au bord cardinal. Area très basse. Silurien et Dévonien.

Trigonoarca, Conrad. Coquille épaisse, bombée, à contour arrondi ou triangulaire, à area peu élevée et à bord cardinal droit, dont les dents latérales sont les plus grandes. Forme le passage aux *Pectunculinæ*. Crétacé.

2. Pectunculinæ.

Pectunculus, Lam. (fig. 307). Contour circulaire, le plus souvent presque équilatéral. Area haute et triangulaire, sous le crochet. Bord cardinal large, portant de nombreuses dents obliques disposées en arc, et qui sont déplacées avec l'âge, à cause du recul de l'area au milieu du bord cardinal. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Cnisma, Ch. Mayer. Se distingue de *Pectunculus* par son contour

très inégal. Son bord cardinal porte trois dents antérieures et quatre postérieures. Eocène.

Ctenodonta, Salter. Peu bombé, presque équilatéral. Pas d'area. Ligament externe. Bord cardinal portant une rangée ininterrompue de petites dents obliques. Depuis le Silurien jusqu'au Carbonifère.

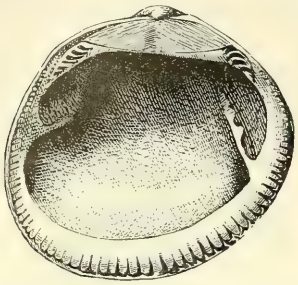


Fig. 307. — *Pectunculus heterodon*, Desh. Sables inférieurs. Bassin de Paris.

Nuculina, d'Orb. Inéquilatéral, triangulaire, ovale ou arrondi. Côté antérieur allongé. Pas d'area. Bord cardinal droit portant une courte rangée de dents transversales, près desquelles naît encore une dent antérieure en forme de bandelette. Ligament linéaire, externe. Tertiaire.

Limopsis, Sassi. Coquille petite, ressemblant extérieurement à *Pectunculus*, à area peu élevée. Ligament interne, dans une fossette triangulaire, sous les crochets. Actuel et fossile depuis le Trias.

Stalagmium, Nyst. Triangulaire, à côté postérieur allongé et caréné. Pas d'area. Ligament dans une fossette triangulaire. Oligocène.

II. Nuculidæ.

Coquille généralement de petite taille, à coté postérieur le plus court, à surface lisse, ne présentant que des stries d'accroissement; ligament interne ou externe. Bord cardinal portant des petites dents transversales disposées en deux rangées qui divergent des crochets. Animal à siphons courts ou longs et à impression palléale avec ou sans sinus.

Nucula, Lam. Coquille triangulaire, entièrement fermée. Bord cardinal anguleux, dans l'angle duquel se trouve la fossette ligamentaire, sous les crochets. Ligne palléale simple. Actuel et fossile depuis le Silurien.

Cuculella, M^c^ Coy. Coquille très allongée, ayant une charnière comme *Nucula* et une bandelette qui va du crochet à l'impression musculaire antérieure. Silurien, Dévonien.

Ptychostolis, Tullberg. Bord cardinal court, ne portant que huit petites dents. Jurassique.

Leda, Schum. Côté postérieur fort prolongé et caréné. Disposition interne de *Nucula*, mais impression palléale présentant un faible sinus. Actuel et fossile depuis le Jurassique.

Yoldia, Möller. Se distingue de *Leda* par une coquille plus mince et par le bâillement du bord postérieur. Depuis le Silurien jusqu'à l'époque actuelle.

Phaseolus, Jeffreys. Se distingue de *Yoldia* par ses longues dents, peu nombreuses et disposées obliquement. Tertiaire et Actuel.

Malletia, Desm., et *Neilo*, Adams frères, possèdent un ligament externe situé dans un sillon longitudinal. Tertiaire et Actuel.

Le genre allié *Tindaria*, Bellardi, n'est représenté que par quelques espèces pliocènes.

Palæoneilo, Hall, du Calcaire carbonifère, *Sluha* et *Synek*, Barr., du Silurien inférieur de Bohême, se rapportent probablement aux *Nuculidæ*.

III. Cardiolidæ.

Sous ce nom, on peut réunir provisoirement quelques genres paléozoïques qui ressemblent aux Arcidæ par leur contour extérieur, et surtout par leur bord cardinal droit et aussi par leur area plus ou moins développée. Leur disposition intérieure est encore inconnue, à cause de l'extrême ténuité de la coquille et du manque d'impressions musculaires et palléale sur le moule interne.

Cardiola, Brod. (fig. 308). Coquille plus ou moins bombée, à côtes rayonnantes ou concentriques, à crochets antérieurs, recourbés, sous lesquels se trouve souvent une area assez haute (recourbée chez les formes aplaties) et striée horizontalement. Bord cardinal droit. Sur les matériaux considérables du Silurien de Bohême (73 espèces), Barrande n'a pu observer les nombreuses petites dents obliques qui s'y trouvaient probablement. Silurien et Dévonien.

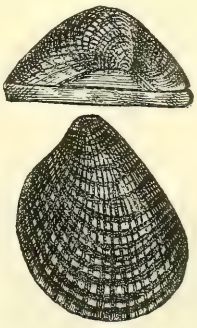


Fig. 308. — *Cardiola interrupta*. Sow. Silurien de Bohême, étage E_2.

Slava, Barr. Diffère de *Cardiola* par le fait que la coquille, dès qu'elle a atteint une certaine taille, change de convexité et d'ornements, de sorte que chaque valve est formée de deux parties qui paraissent tout à fait différentes. Ici se range *Slava* (*Cardiola*) *fibrosa*, Sow., du Silurien d'Angleterre, et de nombreuses formes du Silurien supérieur de Bohême.

Les genres *Kralovna*, *Pantata*, *Panenka* et *Sluzka*, de Barrande, qui se distinguent surtout par un long bord cardinal droit et par une coquille extrêmement mince, pourraient être joints aux *Cardiolidæ*,

car on peut avancer que, parmi ces genres siluriens qui sont rangés près des *Cardiidæ*, parmi les Siphonés, beaucoup présentent une grande ressemblance et peut-être une véritable parenté avec les *Cardiolidæ;* on peut au moins constater le fait que, parmi les nombreuses formes (45 espèces) que Barrande range dans son genre *Præcardium*, il y en a beaucoup qui se rapprochent des *Arcidæ* par le développement d'une area et la présence de petites dents sur le bord cardinal droit [1], tandis que d'autres rappellent davantage les *Cardiidæ*, auxquels nous rapportons provisoirement *Præcardium* et les nombreux autres genres de Barrande, à surface ornée de côtes rayonnantes et à bord cardinal courbé. On serait peut-être tenté de créer une division spéciale pour ces formes, remarquables par leur coquille d'une extrême ténuité et par le manque d'impressions musculaires et palléale, et qui font paraître insuffisante la division des Pélécypodes en *Siphonida* et *Asiphonida*. Mais la connaissance incomplète que nous avons aujourd'hui des plus anciens Pélécypodes ne nous y engage pas.

IV. Trigoniidæ.

Coquille équivalve, à contour triangulaire, à valves généralement finement striées ou tuberculeuses. Deux ou trois dents à la valve droite, une à quatre à la gauche. Ligament extérieur. Impressions musculaires profondes, parfois situées sur des élévations en forme de bandelette et souvent unies à de petites impressions des muscles du pied.

Trigonia, Brug. (*Lyriodon*, Sow.) (fig. 309). Coquille épaisse, allongée transversalement, à contour triangulaire ou quadrangulaire. Crochets antérieurs, recourbés en arrière. Côté antérieur arrondi. Côté postérieur obliquement tronqué. Ornementation considérable et variée, consistant en côtes tuberculeuses, rayonnantes ou concentriques. La coquille est très rarement lisse. Une arête dirigée obliquement du crochet vers le côté postéro-inférieur limite une area faiblement ornée, dont une seconde arête sépare un écusson cordiforme. Deux dents cardinales fortement striées, à la valve droite, et deux dents latérales et une médiane très forte, bifide, à la gauche. Ligament court, fort saillant.

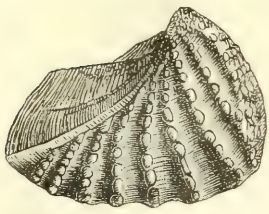


Fig. 309. — *Trigonia navis*, Lam. Jura brun, Alsace.

1. Voyez pl. 359, vol. VI, du grand ouvrage de Barrande : *Système silurien du centre de la Bohême.*

Impressions musculaires très profondes. Depuis le Lias jusqu'à l'époque actuelle..

D'après Agassiz et Lycett, il faut distinguer les groupes suivants de *Trigonia : Scaphoidæ* (Jurassique et Crétacé), *Clavellatæ*, *Costatæ* et *Undulatæ* (Jurassique), *Glabræ* (Jurassique et Crétacé inférieur), *Quadratæ*, *Scabræ* et *Byssiferæ* (Crétacé), et enfin *Pectinatæ* (Tertiaire et Actuel).

Myophoria (Bronn) (fig. 310). Coquille ovale ou triangulaire arrondie. Crochets un peu recourbés en avant. Surface lisse, à stries concentriques, présentant quelquefois aussi quelques côtes rayonnantes, et presque toujours une carène allant du crochet vers le bord postérieur. Disposition intérieure comme chez *Trigonia*. Trias.

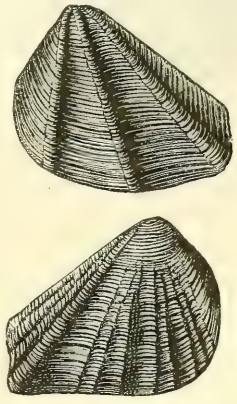


Fig. 310. — *Myophoria Keferstein*i, Münster. Trias supérieur (Torer Schichten). Raibl.

Schizodus, King. Côté antérieur renflé, côté postérieur peu allongé. Surface lisse. Charnière semblable à celle de *Myophoria* et *Trigonia*. Carbonifère et Permien.

Curtonotus, Salter (Dévonien), et *Lyrodesma*, Conrad (Silurien), laissent suivre la souche des Trigonies jusque dans les plus anciennes formations paléozoïques.

V. Ætheriidæ.

Coquilles fixées, vivant dans l'eau douce, ressemblant beaucoup aux huîtres par leur aspect extérieur. Deux grandes impressions musculaires ; charnière sans dents. Actuel.

VI. Nayadidæ.

Coquille équivalve recouverte d'un épiderme épais, brun ou vert, sous lequel se trouve une mince couche prismatique, puis une couche nacrée plus épaisse. Charnière sans dents ou pourvue de grosses dents cardinales irrégulières et striées, et de dents latérales, au côté postérieur. Ligament externe, très saillant. Impressions des deux muscles adducteurs très profondes, souvent réunies à celles des rétracteurs du pied.

Unio, Phillipson (fig. 311). Contour très variable, généralement ovale, allongé, parfois triangulaire. Surface généralement lisse ou seu-

lement ornée de stries concentriques, rarement de côtes, plis ou tubercules. Chaque valve porte deux dents cardinales solides et rugueuses (dont l'une est souvent recourbée), et des dents latérales postérieures, longues et striées.

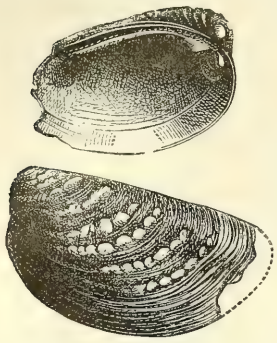


Fig. 311. — *Unio Vukotinovici*, M. Hörnes. Miocène supérieur. Capla-Graben, Slavonie.

Les nombreux sous-groupes que les conchyliologistes distinguent sont surtout établis pour les formes actuelles, et de peu d'utilité au point de vue paléontologique. *Margaritana* seul pourrait être séparé, à cause de la courbure de ses dents latérales. Les plus anciens *Unio* fossiles proviennent des couches de Purbeck [1]; quelques espèces bien caractérisées d'Unio se trouvent dans le Wealdien et dans le Crétacé moyen et supérieur; mais ce genre n'atteint son plus grand développement qu'à partir du Tertiaire.

Anodonta, Cuvier. Coquille mince, à contour ovale, à bord cardinal droit et sans dents. Actuel et fossile depuis l'Eocène.

De nombreux genres actuels de *Nayadidæ* ne possèdent pas de représentants fossiles. On croit pourtant pouvoir rapporter au genre *Spatha*, Lea, qui vit dans les fleuves africains, des coquilles de la craie supérieure de Provence.

VII. Cardiniidæ [2].

Coquille ovale ou allongée transversalement, lisse ou à stries concentriques. Ligament externe, assez allongé. Dents cardinales généralement peu saillantes, parfois recourbées. Dents latérales plus ou moins développées, parfois très épaisses. Impressions musculaires simples et profondes.

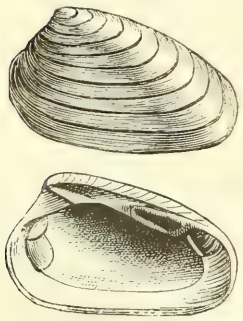


Fig. 312. — *Cardinia hybrida*, Sow. Lias inférieur. Halberstadt.

Cardinia, Agassiz (fig. 312). Coquille épaisse, ovale ou allongée transversalement, aplatie, à côté antérieur arrondi, à crochets peu saillants, à surface lisse ou ornée de stries concentriques. Dents cardinales faibles ou absentes. Une dent latérale fort développée. Trias et Jurassique.

Anthracosia, King. Coquille ovale, à crochet

1. Le genre *Unione* des couches houillères argileuses du Trias, établi par Pohlig, est considéré par A. von Kœnen comme intenable, puisque les restes en question se rapportent au genre *Anoplophora*, Sandb. Zeitschr. der deutschen geolog. Gesellschaft, 1881, p. 680.

2. Zittel, *Handb. d. Palæontologie*, I B., 2 Abth., p. 61. D'après Von Kœnen, cette famille serait mieux placée près des *Astartidæ* et *Crassatellidæ*.

antérieur peu saillant, sous lequel se trouve une dent cardinale striée (la charnière est d'ailleurs insuffisamment connue). Carbonifère et Permien.

Anoplophora, Sandb. Coquille épaisse, allongée transversalement, à dents cardinales faibles et à longues dents latérales, au côté postérieur de la valve droite et au côté antérieur de la valve gauche. Trias (Lettenkohle).

Trigonodus, Sandb. Ovale ou quadrangulaire allongé; deux dents cardinales sur une valve, et une sur l'autre. Dents latérales postérieures fortes, antérieures petites. Trias (Lettenkohle).

2. SIPHONIDA.

Animal à siphons plus ou moins développés, à lobes palléaux plus ou moins unis, et à muscles adducteurs tous deux bien développés.

A. INTEGRIPALLIATA.

Siphons courts, non rétractiles; impression palléale simple, sans sinus.

Ici se rangent les *Solemyidæ*, *Astartidæ*, *Crassatellidæ*, *Megalodontidæ*, *Chamidæ*, *Rudistæ*, *Tridacnidæ*, *Verticordiidæ*, *Galeommidæ*, *Erycinidæ*, *Lucinidæ*, *Cardiidæ*, *Cyrenidæ et Cyprinidæ*.

I. Solemyidæ.

Coquille mince, très allongée, bâillante aux deux extrémités. Ligament long, mi-externe, mi-interne.

Solemya, Lam. Actuel et fossile depuis le Dévonien. Dans les *Solemya* tertiaires, les prolongements arrondis de l'épiderme sont conservés sous la forme de stries charbonneuses dans la roche encaissante.

Ici se range encore *Clinopistha*, Meek et Worthen (Dévonien et Calcaire carbonifère de l'Amérique du Nord), ainsi que beaucoup des genres paléozoïques généralement rapportés aux *Pholadomyidæ* et qui sont provisoirement réunis plus loin, sous le nom de *Grammysiidæ*.

II. Astartidæ.

Coquille épaisse, équivalve, à dents cardinales bien développées, à dents latérales antérieures manquant généralement, à dents laté-

rales postérieures souvent présentes, et à ligament externe et solide.

Astarte, Sow. Coquille peu inéquilatérale, à contour triangulaire ou circulaire, à surface lisse ou à sillons concentriques. Lunule profonde en avant des crochets. Deux dents cardinales à chaque valve. Actuel et fossile depuis le Silurien; abondant surtout dans les dépôts secondaires les plus récents.

Les genres suivants (considérés par Zittel comme sous-genres de *Astarte*) en sont très voisins : *Astartella*, Hall, dents cardinales antérieures fortes et recourbées, à la valve droite, Carbonifère; *Eriphyla*, Gabb., dents latérales striées, et impression palléale présentant parfois un sinus, Crétacé; *Grotriania*, Speyer, area et lunule profondes, Oligocène; *Præconia*, Stol., coquille très épaisse, à crochets recourbés, presque terminaux, et à dents cardinales très fortes, Jurassique; enfin *Alveinus* et *Micromeris*, Conr., du Tertiaire américain.

Woodia, Desh., *Lutetia*, Desh., *Goodallia*, Turton, et *Goodalliopsis*, Raincourt et Munier-Chalmas, sont des genres d'*Astartidæ*, de l'Eocène.

Cardita, Brug. (fig. 313). Coquille inéquilatérale, à fortes côtes rayonnantes, à crochets prolongés fort en avant et sous lesquels se trouvent une ou deux dents cardinales divergentes, à côté desquelles il y a encore une longue dent latérale. Impression musculaire très profonde. Actuel et fossile depuis le Trias.

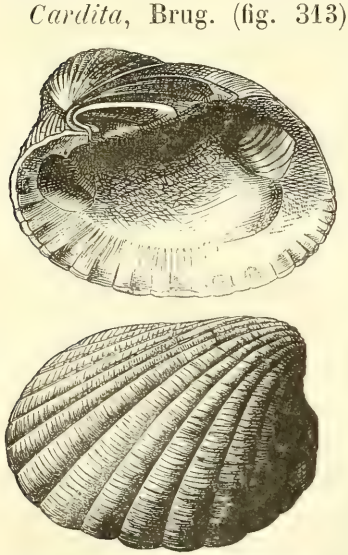


Fig. 313. — *Cardita Jouanneti*, Bast. Miocène. Gainfahrn, bassin de Vienne.

Mytilicardia, Blainv. Se distingue de *Cardita* par ses crochets terminaux et sa coquille mince, bâillante au côté antérieur. Tertiaire et Actuel.

Palæocardita, Conr. Deux dents cardinales et une dent latérale postérieure à chaque valve. Trias, Jurassique et Crétacé.

Pachycardia, Hauer. Coquille ventrue, lisse ou à stries concentriques, très inéquilatérale. Crochet presque terminal, très recourbé. Deux dents cardinales et une dent latérale postérieure, à chaque valve. Trias des Alpes.

Opis, Defr. Coquille très bombée, triangulaire, lisse ou à stries concentriques. Lunule très grande et profonde. Une forte dent latérale à chaque valve. Trias, Jurassique, Crétacé.

Opisoma, Stol. Ressemblant à *Opis*, mais présentant trois dents cardinales et une dent latérale à chaque valve. Jurassique.

Prosocœlus, et *Mecynodon*, Keferstein, du Dévonien, établis pour des formes autrefois rapportées à *Megalodus*, et *Pleurophorus*, King (Dévonien, Carbonifère, Permien et Trias), représentent les *Astartidæ* pendant les temps paléozoïques. La position des genres siluriens *Matheria*, Billings, et *Anodontopsis*, M^c^ Coy, est encore douteuse.

III. Crassatellidæ.

Coquille ovale, un peu allongée en arrière. Surface lisse ou à stries concentriques. Ligament interne, situé dans une fossette, sous les crochets; chaque valve porte de une à trois fortes dents cardinales. Les dents latérales manquent ou sont faiblement développées.

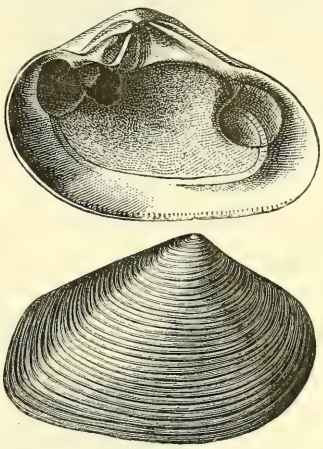


Fig. 314. — *Crassatella Hardeggeri*, M. Hörnes. Miocène. Grussbach, Mähren.

Crassatella, Lam. (fig. 314). Coquille épaisse, ovale, allongée, à lunule indistincte. Bord cardinal large. Impressions musculaires profondes. Deux dents cardinales à chaque valve. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Aux *Crassatellidæ* se rattachent : *Anthonya*, Gabb, *Crassatellina*, Meek, *Ptychomya*, Agassiz, du Crétacé; *Gouldia*, Adams, actuel et fossile depuis le Crétacé.

IV. Megalodontidæ [1].

Coquille épaisse, lisse ou à stries concentriques, à plaque cardinale très puissante, portant deux dents cardinales souvent bifides. Ligament externe, allongé, inséré dans un sillon ligamentaire profond. Impression musculaire postérieure située sur une apophyse saillante.

Megalodon, Sow. (fig. 315). Coquille haute, bombée, à crochets saillants peu recourbés et presque terminaux. Deux dents cardinales à

1. Zittel, *Handb. d. Palæontol.*, I B, 2 Abth., p. 69.

chaque valve : la postérieure longue et recourbée en forme d'oreille, l'antérieure plus courte et située, dans la valve droite, sous la fossette qui reçoit la dent antérieure de la valve gauche. Immédiatement en avant se trouve l'impression musculaire antérieure, s'étendant même

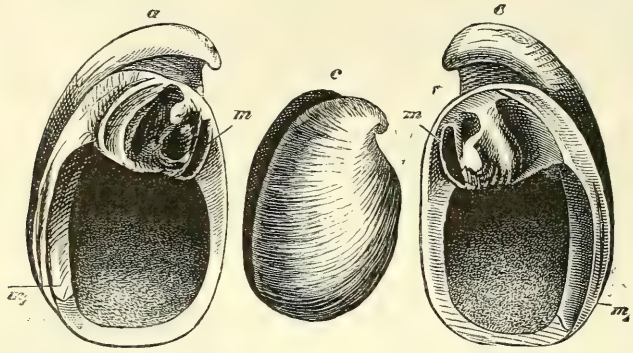


Fig. 315. — *Megaladon cucullatus*, Goldf. Dévonien moyen. *a*, valve gauche; *b*, valve droite, côté intérieur, Bensberg; *c*, côté extérieur, Paffrath, près de Cologne; *m*. impression musculaire antérieure; m_1, impression postérieure.

sur la plaque cardinale. L'insertion du muscle adducteur postérieur a lieu sur une crête qui naît sous la plaque et qui va tout le long du bord postérieur. Dévonien. Dans les espèces triasiques (*Neomegalodon*, Gümb.) (fig. 316), la dent cardinale principale des deux valves

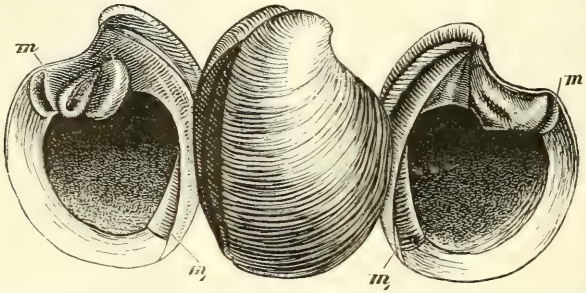


Fig. 316. — *Megalodon* (*Neomegalodon*) *Gümbeli*, Stopp. Rhétien. Elbingen-Alp.

est divisée par un sillon longitudinal, et la dent antérieure de la valve droite se trouve parfois au-dessus de celle de la valve gauche. Il y a cependant une grande variété dans la disposition des dents de ces épaisses coquilles, de même que dans le contour extérieur. Certaines formes, telles que *Megalodon gryphoïdes*, Gümb., ressemblent à ce point de vue à *Megalodon cucullatus;* d'autres, telles que *Megalodon triqueter*, Wulf., et *Megalodon Gümbeli*, Stopp., sont moins hautes, et *Megalodon complanatus*, Gümb., se distingue par sa forme aplatie,

tandis que *Megalodon pumilus*, du Lias inférieur, possède une coquille très ventrue et large, à area entourée par une double carène. *Neomegalodon* paraît extraordinairement abondant (mais seulement représenté par des moules) dans les calcaires et les dolomites du Trias alpin.

Pachymegalodon, Gümb. Coquille à feuillets concentriques, s'accordant avec *Megalodon* pour la disposition générale intérieure. Trias

Dicerocardium, Stopp. Se distingue de *Megalodon* par ses crochets très saillants et tournés vers le dehors. Le sillon profond du ligament externe se laisse suivre jusqu'aux sommets des crochets. Trias supérieur (Rhétien).

Pachyrisma, Morris et Lycett. Coquille épaisse, à contour cordiforme, très semblable, par la disposition de la charnière et des impressions musculaires, aux *Megalodon* triasiques (dont *Pachyrisma* provient probablement), mais pourvue d'une dent latérale postérieure et montrant par conséquent beaucoup de ressemblance avec la charnière de *Cardium* [1]. Jurassique.

V. Chamidæ.

Inéquivalve, généralement fixé par le crochet d'une des valves. Ligament externe, situé dans un sillon profond que l'on peut suivre jusqu'au sommet des crochets. Charnière souvent très puissante, parfois réduite, portant généralement deux dents sur une valve et une dent sur l'autre.

Diceras, Lam. (fig. 317). Plus ou moins inéquivalve, fixé par le crochet de la grande valve (tantôt la droite, tantôt la gauche). Crochets plus ou moins saillants et contournés en spirale. Sillon ligamentaire allant jusqu'au sommet des crochets. A la valve droite, deux dents, dont la postérieure est très forte et l'antérieure très faible; à la valve gauche, une dent principale qui s'engage dans la grande fossette située entre les deux dents de la valve droite. Impression musculaire antérieure immédiatement en avant de la dent antérieure; impression postérieure généralement sur une arête

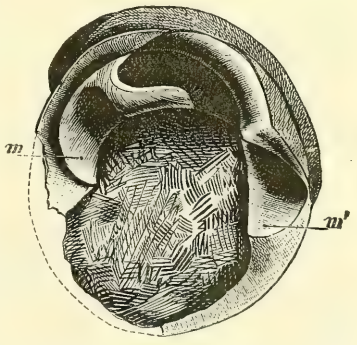


Fig. 317. — *Diceras speciosum*, var. *inæquivalve*, Münster. Jurassique supérieur. Kehlheim. *m*, impression musculaire antérieure; *m'*, impression postérieure.

1. G. Boehm, *Uber der Bezeichnungen von* Pachyrisma, Megalodus *und* Diceras. Zeitschr. der Deutschen geologischen Geselschaft, 1882 (34 band), p. 602.

plus ou moins saillante. *Diceras* provient probablement des *Megalodon* triasiques et caractérise le Jurassique supérieur. *Diceras arietinum*, Lam., *Diceras bavaricum*, Zittel, et d'autres, sont fixés par la valve droite; *Diceras sinistrum*, Desh., *Diceras Lucii*, Favre, *Diceras Munsteri*, Goldf., et d'autres, le sont par la valve gauche.

Requienia, Math. Fixé par le crochet fort allongé de la valve gauche. Valve droite petite, souvent aplatie et operculiforme. Dents cardinales des deux valves, rudimentaires. Crétacé.

Chama, L. (fig. 318). Coquille inéquivalve, feuilletée concentriquement, généralement fixée par le crochet de la valve gauche, qui est la plus grande. Surface souvent ornée d'épines. Une dent principale à chaque valve, à laquelle s'ajoute parfois, à la valve inférieure, une dent latérale postérieure. Les grandes impressions musculaires se trouvent sur la coquille même et non sur des apophyses. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

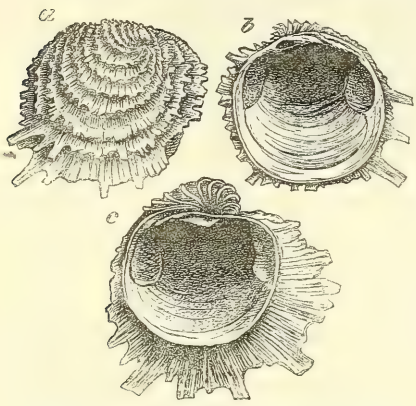


Fig. 318. — *Chama distans*, Desh. Sables inférieurs. Cuise-la-Motte. *a*, valve droite vue du dehors; *b*, vue de dedans; *c*, valve gauche vue de dedans.

Le sous-genre actuel *Arcinella*, Schum., comprend deux espèces fixées par la valve droite.

Monopleura, Math. Valves très inégales : la droite, qui est la plus grande, est conique, ou recourbée en spirale et fixée; la gauche constitue un opercule plat ou peu élevé et conique. Rainure ligamentaire allant sur chaque valve jusqu'au crochet. Deux plis rayonnants se trouvent généralement sur chaque valve, vis-à-vis de la rainure ligamentaire. Une dent à la valve droite, deux fortes dents à la valve gauche. Crétacé inférieur.

Caprotina, d'Orb. Valves inégales : la droite, conique, contournée en spirale et fixée; la gauche, sans rainure ligamentaire, et operculiforme. Ligament interne (?). Charnière probablement semblable à celle de *Monopleura*. De même que chez ce dernier genre, la coquille est formée de deux couches, dont l'extérieure, assez destructible, possède une structure fibro-prismatique. *Caprotina* se rencontre dans le Crétacé inférieur, moyen et supérieur, mais sans grande abondance.

Caprina, d'Orb. Coquille très inéquivalve, fixée par le sommet de la valve droite, qui est la plus petite et dont la forme est conique. Valve

gauche enroulée en spirale. Grandes dents cardinales à la valve droite; sur cette dernière, il y a antérieurement une dent principale, et postérieurement une dent accessoire. Coquille composée d'une couche externe fibro-prismatique et d'une épaisse couche interne porcellanée. Dans la couche interne de la valve operculaire se développent des canaux rayonnants, qui ne sont représentés chez *Requienia* et *Monopleura* que par de fines stries qui rayonnent à la surface de la couche interne.

Plagioptychus, Math. (fig. 319). Très inéquivalve et inéquilatéral.

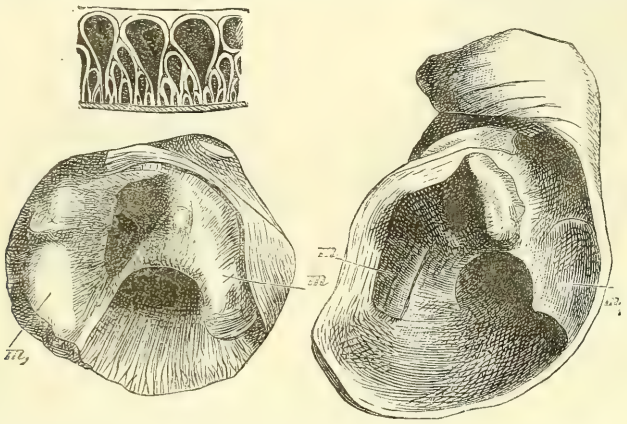


Fig. 319. — *Plagioptychus Aguilloni*, d'Orb. Calcaire à Rudistes du Beausset (d'après Zittel). A gauche, valve supérieure; à droite, valve inférieure m, impression musculaire antérieure; m_1, impression postérieure.

La valve droite, fixée, est la plus grande, allongée, conique ou enroulée en spirale; rainure ligamentaire s'étendant jusqu'au crochet. Valve gauche plus petite, bombée, présentant un système compliqué de canaux rayonnants, dans sa couche interne. La couche prismatique extérieure des deux valves est mince. Disposition intérieure analogue à celle de *Caprina*. Crétacé moyen et supérieur.

Ichtyosarcolithes, Desm. Valve droite petite et fixée. Les deux valves portent des sillons ligamentaires qui vont jusqu'au sommet des crochets. Coquille formée de deux couches, une externe mince et prismatique, et une intérieure, épaisse, qui présente, dans les deux valves, des cavités et des canaux rayonnants. Disposition interne de *Caprina*. Crétacé moyen.

VI. Rudistæ.

Coquille épaisse, très inéquivalve, asymétrique, fixée par le sommet de la valve droite, qui est conique. Valve gauche peu élevée, sou-

vent operculiforme, engrenée dans la valve inférieure par des apophyses et de fortes dents, et mobile seulement dans le sens vertical. Pas de ligament.

Hippurites, Lam. (fig. 320, 321). Valve inférieure conique, plus

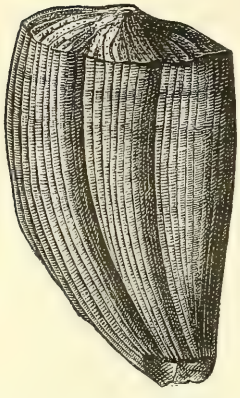


Fig. 320. — *Hippurites cornu-vaccinum*, Bronn. Formation de Gosau. Neue-Welt, près de Wiener-Neustadt.

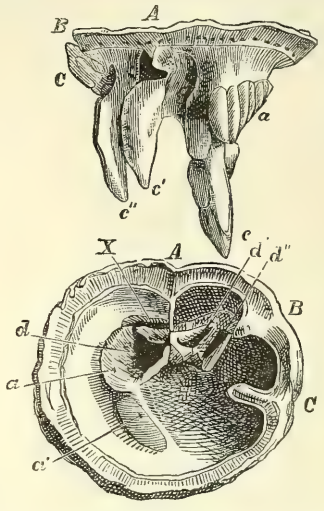


Fig. 321. — *Hippurites radians*, Desmoul. Crétacé supérieur de Royan, Charente; valve supérieure : A, B, C, inflexions correspondant au pli cardinal et aux colonnettes de la valve inférieure; c, c', c'', dents; a, insertion musculaire; valve inférieure : A, pli cardinal; B, C, colonnettes; d, d', d'', fossettes pour les dents de la valve supérieure; X, espace vide (fossette ligamentaire d'après Woodward); a, a', insertion musculaire. D'après Zittel.

ou moins allongée, pourvue, d'un côté, de trois sillons allant du sommet au bord supérieur. Valve supérieure operculiforme, aplatie, peu bombée ou concave, couverte de pores étroits. Espace interne, réservé à l'animal, très petit. A la face interne de la valve supérieure se trouvent trois plis correspondant aux sillons externes de la valve inférieure, et dont l'antérieur est désigné sous le nom de pli cardinal. Ce dernier est tantôt plus long, tantôt plus court que les deux plis postérieurs ou « colonnettes ». Entre la colonnette antérieure et le pli cardinal se trouvent deux fossettes qui reçoivent les deux plus petites dents de la valve supérieure, tandis que la troisième ou dent principale trouve place dans une fossette située devant le pli cardinal. Une autre partie de cette fossette est séparée par une cloison naissant du pli cardinal, et qui sert à recevoir les parties molles ou (d'après l'idée de Woodward) à l'insertion d'un ligament interne. Au bord antérieur de cette chambre d'habitation se trouvent deux impressions musculaires. La petite valve présente une dent principale très puis-

sante sur laquelle deux élévations peuvent être considérées comme des points d'insertion pour les muscles, et deux dents plus petites qui se trouvent sur une base commune en forme de fer à cheval.

Les *Hippurites*, autrefois rapportés à des groupes très différents du règne animal, se rencontrent dans différentes zones du Crétacé moyen et supérieur de la province Méditerranéenne, souvent en grande masse, et formant des bancs (*Hippurites organisans*). Certaines espèces (telles que *Hippurites cornu-vaccinum*) atteignent une taille très remarquable (jusqu'à un mètre de long).

Radiolites, Lam. (fig. 322). Valve inférieure épaisse, conique, à côtes rayonnantes ou à lamelles concentriques. Valve supérieure aplatie, étroite, à crochet central ou latéral. A la valve supérieure, deux dents longues, grêles, rayées en long et naissant d'une même apophyse commune. Chambre d'habitation assez grande. Couche externe de la valve inférieure très épaisse, formée de prismes verticaux séparés, creux et divisés par des cloisons transversales; couche interne feuilletée, porcellanée, assez destructible. La valve supérieure a la même structure, mais sa couche externe est plus mince. Crétacé moyen et supérieur.

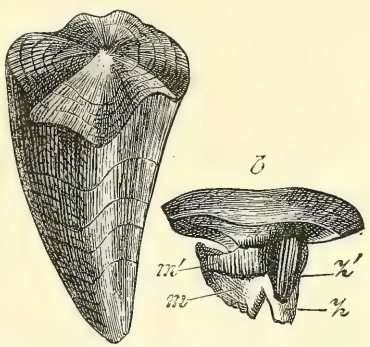


Fig. 322. — *a*, *Radiolites Sturi*, Hau. Crétacé supérieur, vallée d'Isonzo. *b*, valve supérieure de *R. Bournoni*, Desm. Crétacé supérieur, Saint-Mamez, Dordogne. *z*, dent antérieure. *z'*, dent postérieure. *m*, impression musculaire antérieure. *m'*, impression postérieure.

Sphærulites, Desm. Disposition et structure de la coquille et de la charnière comme chez *Radiolites;* mais, à la valve supérieure, il naît un faible pli (pli cardinal) entre les deux dents, et les dents aussi bien que les apophyses musculaires sont asymétriques. Dans la valve inférieure, les alvéoles correspondant aux dents de la valve supérieure ne s'enfoncent pas dans la paroi de la coquille, comme chez Radiolites, mais restent libres, et l'espace ainsi formé est divisé en deux fossettes par le pli cardinal. *Sphærulites* paraît déjà dans le Crétacé inférieur et s'étend jusque dans les couches supérieures (Danien).

VII. Tridacnidæ.

Coquille équivalve, à côtes épaisses, à ligament externe, pourvue de dents à la charnière, à côté antérieur bâillant, et à impressions musculaires subcentrales.

Tridacna, Brug. Actuel (Bénitier) et Tertiaire.
Hippopus, Lam. Actuel.

VIII. Verticordiidæ.

Coquille plus ou moins équivalve, petite, ventrue, fermée, à crochets recourbés, à charnière pourvue de fortes dents. Ligament interne ou semi-interne.

Verticordia, Wood, Actuel et Tertiaire, et ses sous-genres *Allopagus*, Stol., et *Trigonulina*, d'Orb., ainsi que le genre *Pecchiolia*, Meneghini, du Miocène, se placent ici.

IX. Galeommidæ.

Coquille petite, mince, plus ou moins bâillante, à bord cardinal mince et très faible, à petites dents, parfois recourbées, et à ligament interne.

Galeomma, Turt. (Actuel et Pliocène); *Scintilla*, Desh. (Actuel et fossile depuis l'Eocène); *Passya*, Desh. (fondé sur une seule espèce de l'Eocène de Paris), et quelques genres actuels se placent ici.

X. Erycinidæ.

Coquille petite, triangulaire ou ovale, mince, équivalve, fermée et souvent inéquilatérale. Surface lisse ou finement striée. Charnière à dents principales divergentes, et à dents latérales présentes ou absentes. Ligament interne.

Erycina, Lam. Coquille transversalement ovale, inéquivalve, lisse ou brillante, à charnière faible, interrompue au milieu par une fossette ligamentaire triangulaire, et portant des dents cardinales divergentes et deux dents latérales allongées, en forme de bandelettes. Impressions musculaires petites et ovales. Actuel et fossile depuis le Crétacé inférieur.

Aux *Erycinidæ* se rapportent les genres suivants, actuels et tertiaires : *Hindsiella*, Stol., *Lasæa*, Leach, *Lepton*, Turton, *Montacuta*, Turton, *Pristiphora*, Carp., *Tellimya*, Brown, ainsi que le genre *Spaniodon*, Reuss, spécial à l'Oligocène et au Miocène.

XI. Lucinidæ.

Coquille fermée, arrondie ou transversalement ovale, à charnière très variable, présentant des dents cardinales et latérales bien

développées, ou tout à fait dépourvue de dents. Ligament externe. Impressions musculaires grandes, l'antérieure généralement longue, en forme de ruban. Impression palléale simple.

Lucina, Brug. (fig. 323). Coquille orbiculaire, aplatie ou bombée, portant parfois un fort sillon sur le côté postérieur. Lunule presque toujours présente. Ligament externe, s'enfonçant en général profondément. Charnière portant le plus souvent, à chaque valve, deux dents cardinales et deux dents latérales, les dernières étant souvent recourbées et les premières l'étant parfois aussi. Impression musculaire antérieure allongée et étroite, impression postérieure ovale. Actuel et fossile depuis le Silurien.

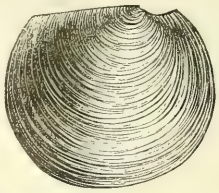


Fig. 323. — *Lucina proavia*. Goldf. Calcaire de l'Eifel (Dévonien moyen).

Les sous-genres établis pour les formes actuelles (*Cyclas*, Klein non Brug., *Myrtea*, Turton, *Codakia*, Scopoli, *Loripes*, Poli, *Miltha*, Adams frères) peuvent s'appliquer aussi pour la distinction des nombreuses espèces tertiaires. J. Hall a établi le genre *Paracyclas* pour les formes paléozoïques (Dévonien, et trouvé aussi dans le Silurien supérieur par Barrande).

Diplodonta, Bronn. Coquille orbiculaire plus ou moins bombée, ayant à chaque valve deux dents cardinales, dont l'antérieure est divisée à la valve gauche, et la postérieure à la droite. Impressions musculaires grandes, allongées, presque égales. Actuel et fossile depuis le Crétacé, abondant dans le Tertiaire.

Axinus, Sow. (= *Cryptodon*, Turton). Coquille mince, bombée, à sillons fort marqués au côté postérieur. Charnière sans dents ou présentant une faible dent à la valve droite. Actuel et Tertiaire.

Sportella, Desh. Coquille mince, petite, transversalement quadrangulaire, à charnière faible et sans dents latérales. Eocène.

Fimbria, Mühlfeldt (= *Corbis*, Cuv.). Coquille épaisse, transversalement ovale, à crochets presque médians, à ornements saillants, treillissée ou sillonnée et striée concentriquement. Deux dents cardinales courtes, une dent latérale antérieure et une postérieure. Impressions musculaires grandes et ovales. Actuel et fossile depuis le Trias.

Les genres suivants sont très voisins de *Finbria :*

Sphæra, Sow., très renflé, avec deux ou trois courtes dents latérales postérieures (Crétacé); *Sphæriola*, Stol., sans dents latérales (depuis le Trias jusqu'au Crétacé) : on place dans ce genre le *Corbis Mellingi*, Hau. (fig. 324), caractéristique des Raibler Schichten; *Mutiella*, Stol., et *Fimbriella*, Stol. (Crétacé).

Gonodon, Schaf. Deux dents cardinales divergentes, très puissantes, à la valve droite ; une seule à la valve gauche. Lias.

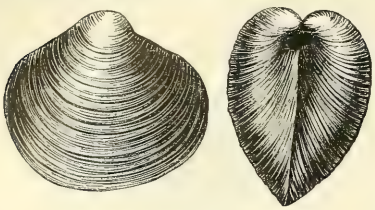


Fig. 324. — *Sphæriola* (*Corbis*) *Mellingi*, Hau. Raibler Schichten.

Unicardium, d'Orb. Arrondi, fort bombé, ayant une dent faible, souvent tout à fait indistincte, à chaque valve. Trias et Jurassique.

Tancredia, Lycett. Allongée transversalement, triangulaire, bâillant légèrement en arrière. Il y a à chaque valve une puissante dent cardinale, et souvent aussi des dents latérales. Depuis le Trias jusqu'au Crétacé. Le maximum d'abondance est dans le Lias et le Jurassique.

Les genres *Scacchia*, Philippi, et *Ungulina*, Daudin, sont actuels et tertiaires.

XII. Cardiidæ.

Équivalve, plus ou moins cordiforme, généralement à côtes rayonnantes et à bords crénelés. Impressions musculaires ovales et assez égales. Deux fortes dents cardinales et une dent latérale antérieure, à chaque valve; ces dents sont recourbées chez quelques espèces d'eau saumâtre. Impression palléale simple, présentant parfois un léger sinus.

Cardium, L. Coquille cordiforme, longitudinalement ou obliquement ovale, à côtes ou stries rayonnantes, et présentant souvent des écailles ou des épines sur les côtes. Charnière à deux dents principales et deux dents latérales, sur chaque valve. Très abondant à l'état vivant et fossile. Les nombreuses divisions établies pour les formes actuelles ne peuvent s'appliquer qu'en partie aux espèces tertiaires et ne le peuvent aucunement aux formes mésozoïques ou plus anciennes; elles n'ont donc qu'une valeur très réduite en paléontologie.

A cause de la grande variabilité des ornements extérieurs et de la structure de la charnière, il est difficile de distribuer le grand nombre de *Cardium* actuels et fossiles dans des divisions naturelles. L'une des plus nettes de ces dernières est celle formée par les *Cardium*, très variés, d'eau saumâtre, que nous réunirons sous le nom de *Lymnocardium*, Stoliczka, car leur groupe, qui provient des *Cardium obsoletum* et *plicatum* de l'étage Sarmatique, et qui a pris un grand développement dans les couches Pontiques de l'Europe orientale, et est encore représenté aujourd'hui par quelques espèces vivant dans la mer

Caspienne et dans la mer Noire, a été divisé par Eichwald d'une façon tout artificielle.

Lymnocardium, Stol. (fig. 325, *d*, *e*). Allongé transversalement, inéquilatéral, lisse ou à côtes rayonnantes, à valves souvent minces. Bord postérieur parfois bâillant. Les dents cardinales sont présentes ou absentes, de même que les dents latérales. Impression palléale présentant parfois un sinus (*Adacna*, Eichw., sans dents ; *Monodacna*, Eichw., une dent ; *Didacna*, Eichw., deux dents cardinales). Actuel et fossile dans les formations tertiaires les plus récentes de l'Europe orientale.

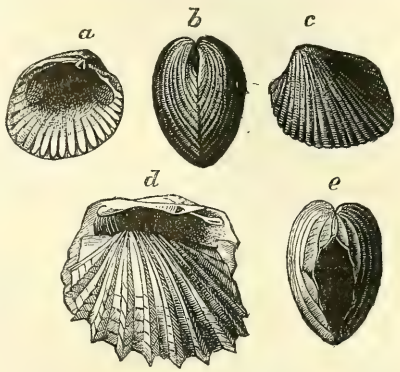


Fig. 325. — *a*, *b*, *c*, *Cardium obsoletum*, Eichw. Étage Sarmatique. Wiesen, bassin de Vienne ; *d*, *e*, *Cardium hungaricum*, M. Hörnes. Couches à *Congeria*. Arfad, près de Fünfkirchen.

Protocardia, Beyr. Cordiforme, semblable à *Cardium*, mais à côtes rayonnantes, droites, au côté postérieur, tandis que le côté antérieur est strié concentriquement. Jurassique et Crétacé.

Hemicardium, Cuv. Cordiforme, à carène aiguë allant du crochet vers le bas et l'arrière. Côté antérieur brusquement tronqué, à côtes rayonnantes. Depuis le Silurien jusqu'à l'époque actuelle.

Conocardium, Bronn. Allongé transversalement, triangulaire, à long bord cardinal, à côté antérieur le plus court, brusquement tronqué, prolongé en forme d'éperon sous le crochet ; côté postérieur très allongé et peu à peu aminci vers l'extrémité. Dents cardinales bien développées ; dents latérales postérieures longues, en forme de bandelettes. Silurien, Dévonien et Carbonifère.

XIII. Præcardiidæ.

Coquille généralement mince, équivalve ou inéquivalve, cordiforme ou ovale, bombée ou aplatie, à côtes rayonnantes et à bord cardinal arqué. Chez la plupart des espèces, la structure de la charnière, les impressions musculaires et palléale sont inconnues.

Nous réunissons dans ce groupe provisoire certaines formes paléozoïques, qui, par l'aspect extérieur, présentent les plus grandes analogies avec les *Cardium* plus récents, et qui sont probablement en continuité phylogénétique avec eux, sans montrer cependant une res-

semblance complète dans la structure de la charnière et la disposition intérieure.

Præcardium, Barr. Équivalve, peu inéquilatéral, médiocrement bombé, armé de fortes côtes rayonnantes et présentant deux dents cardinales sous le crochet. Un tiers des nombreuses espèces trouvées par Barrande dans le Silurien supérieur de Bohême présente une area ornée de bandelettes transversales (ou petites dents) sous le crochet, disposition qui fait paraître ces formes plus voisines des *Arcidæ* que des *Cardiidæ*. Peut-être *Præcardium* constitue-t-il un intermédiaire entre ces deux groupes.

Paracardium, Barr. Ressemblant au genre précédent, mais orné de fines côtes et de fines stries d'accroissement. Outre les formes tout à fait semblables extérieurement aux *Cardium* actuels, ce genre renferme aussi des espèces à petite area portant des saillies en forme de bandelettes. Nombreuses espèces (45) dans le Silurien supérieur de Bohême.

Les genres *Sestra*, Barr., *Gibbopleura*, Barr., et *Zdimir*, Barr., du Silurien supérieur de Bohême, qui ont tous une coquille plus ou moins bombée, à stries et côtes rayonnantes, sans area, et dont la disposition interne est inconnue, paraissent (s'ils se rapportent tous aux Pélécypodes) être le mieux à leur place auprès de *Præcardiidæ*. Ceci est beaucoup moins certain pour les genres *Antipleura*, Barr., *Dualina*, Barr., et *Silurina*, Barr.

Antipleura, Barr. Coquille à contour arrondi, à valves inégales dont l'une est aplatie antérieurement et l'autre postérieurement. Surface à stries rayonnantes : *Antipleura bohemica*, Barr., très abondant dans l'étage E_2.

Dualina, Barr. Coquille à valves très inégales dont l'une est plus bombée que l'autre, et plus ou moins aplatie d'un côté, tantôt du côté droit, tantôt du gauche. Silurien supérieur : nombreuses espèces dans l'étage E_2.

XIV. Cyrenidæ.

Habitants des eaux douces ou saumâtres, à coquille cordiforme ou ovale, à stries concentriques, recouverte d'un épiderme vert ou brun. Deux ou trois dents à chaque valve, ainsi que des dents latérales antérieures et postérieures. Ligament externe; impression palléale simple ou à faible sinus.

Cyrena, Lam. (fig. 326). Coquille épaisse, arrondie, cordiforme ou

ovale, à stries concentriques, à crochets souvent rongés. Chaque valve porte trois dents cardinales, une dent latérale postérieure et une antérieure. Impression palléale simple ou à faible sinus.

Les sous-genres établis pour les formes actuelles (*Batissa*, Gray, *Corbicula*, Mühlfeldt, *Velorita*, Gray) sont difficilement applicables aux *Cyrena* fossiles, qui commencent au Lias et sont abondants dans le Tertiaire. Sandberger, qui réunit ces sous-genres sous le nom de *Cyrena*, distingue pourtant de nouveaux groupes sous les noms de *Miodon*, *Ditypodon*, *Loxoptychodon*, *Donacopsis*.

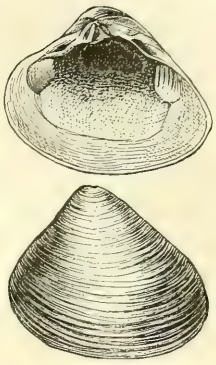


Fig. 326. — *Cyrena semistriata*, Desh. Oligocène (marne à Cyrènes). Alzey.

Sphærium, Scopoli (= *Cyclas*, Brug.). Coquille mince, petite, orbiculaire ou ovale, bombée, avec deux petites dents souvent oblitérées, et de longues dents latérales. Impression palléale simple. Actuel et Tertiaire.

Pisidium, Pfeiffer. Se distingue de *Sphærium* par son côté postérieur allongé. Actuel et Tertiaire.

XV. Cyprinidæ.

Coquille bombée, ovale ou allongée. Charnière avec deux ou trois dents cardinales, et une latérale postérieure. Ligament externe. Impression palléale simple, présentant rarement un faible sinus pour les muscles des courts siphons de l'animal.

Cyprina, Lam. Coquille grande, arrondie ou transversalement ovale, fort bombée, inéquilatérale, presque lisse, à fines stries concentriques, à crochets médiocrement recourbés, à trois dents cardinales et une dent latérale postérieure, éloignée, sur chaque valve. Impressions musculaires ovales. Impression palléale simple ou obliquement découpée en arrière. Nombreuses espèces dans le Jurassique, le Crétacé et le Tertiaire; une espèce actuelle (*Cyprina islandica*, L.).

Les genres *Venilicardia*, Stol. (Jurassique et Crétacé), et *Venilia*, Morton (depuis le Jurassique jusqu'au Tertiaire), sont très voisins de *Cyprina*, dont ils ne se distinguent que par des détails secondaires dans la structure de la charnière.

Anisocardia, Munier-Chalmas (= *Cardiodonta*, Stol.). Très bombé, lisse ou à stries rayonnantes, à crochets très recourbés; deux dents

cardinales et une dent latérale postérieure à chaque valve. Impressions musculaires semilunaires. Lias, Jurassique et Crétacé.

Isocardia, Lam. Cordiforme, très ventru, à crochets forts et enroulés. Deux dents cardinales aplaties et une dent latérale postérieure à chaque valve. Impression palléale simple. Actuel et fossile depuis le Silurien.

Cypricardia, Lam. Allongé transversalement, à stries rayonnantes ou concentriques, à crochets médiocrement saillants, à côté postérieur caréné. Deux dents cardinales divergentes et une dent latérale postérieure plus forte. Impression palléale simple ou à faible sinus. Actuel et fossile depuis le Trias. Les formes paléozoïques nommées *Cypricardia* se rapportent soit au genre *Cypricardinia*, Hall (Silurien, Dévonien et Carbonifère), soit à des genres d'autres familles.

On peut probablement encore rapporter aux *Cyprinidæ : Cypricardella*, Hall (Carbonifère), et *Goniophora*, Phillips (Silurien et Dévonien).

Enfin il faut encore nommer les genres actuels *Modiolarca*, Gray, et *Coralliophaga*, Blainv., qui apparaissent déjà dans l'Eocène.

B. SINUPALLIATA.

Impression palléale à sinus plus ou moins profond, suivant la plus ou moins grande rétractilité des siphons.

I. Petricolidæ.

Creusent dans la pierre ou le sable, ou se fixent aux roches par leur byssus. Coquille allongée, plus ou moins bâillante aux deux extrémités, ayant deux ou trois dents cardinales à chaque valve. Pas de dents latérales. Ligament externe. Sinus palléal profond.

Dans cette famille se rangent les genres actuels *Petricola*, Lam., et *Venerupis*, Lam., dont le premier apparaît déjà dans le Crétacé, et dont l'autre existe probablement dès le Jurassique, mais ne se montre avec certitude, pour la première fois, que dans l'Éocène.

II. Veneridæ.

Coquille ovale ou allongée, à deux ou trois dents cardinales, près desquelles se trouve parfois une dent antérieure, sous la lunule, et rarement une dent latérale postérieure. Ligament externe. Sinus

palléal différemment développé : profond et dentiforme, court et triangulaire, très faible, ou bien manquant entièrement.

Venus, L. Coquille ovale, épaisse, lisse ou diversement ornée, le plus souvent pourvue d'une lunule. Charnière large, portant trois fortes dents cardinales divergentes, sur chaque valve. Sinus palléal court et triangulaire. Actuel et fossile depuis le Jurassique.

Les nombreux sous-genres établis pour les formes actuelles, tels que *Chione*, Mühlfeldt, *Gemma*, Totten, *Mercenaria*, Schum., etc., ne s'appliquent avec un certain avantage qu'aux fossiles d'origine assez récente.

Cytherea, Lam. (fig. 327). Forme et charnière de *Venus*, mais la valve gauche montre encore sous la lunule une quatrième dent antérieure, faible. Actuel et fossile depuis le Jurassique. Ici aussi, les nombreux sous-genres créés pour les formes actuelles (*Callista*, Poli, *Dione*, Gray, *Tivela*, Link, *Circe*, Schum.) ont peu d'importance en paléontologie.

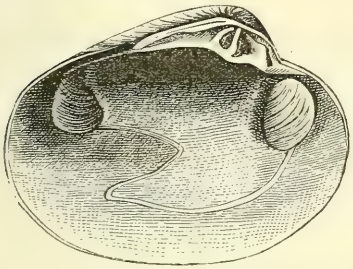


Fig. 327. — *Cytherea pedemontana*, Ag. Miocène. Gund (bassin de Vienne).

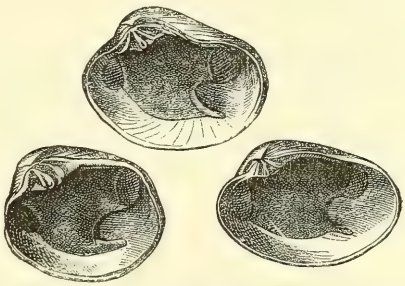


Fig. 328. — *Tapes gregarius*, Partsch. Étage sarmatique. Wiesen (bassin de Vienne).

Dosinia, Scopoli. Coquille aplatie, circulaire, striée ou sillonnée concentriquement, à lunule profonde, à trois dents cardinales sur chaque valve, et à sinus palléal profond, haut et pointu. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Cyprimeria, Conrad. Forme extérieure de *Dosinia*, mais lunule faiblement développée. Charnière présentant deux dents plissées à la valve droite, et trois dents aplaties à la valve gauche. Sinus palléal très court ou absent. Abondant dans le Crétacé.

Tapes, Mühlfeldt (fig. 328). Inéquilatéral, transversalement ovale, à plaque cardinale étroite, portant trois dents principales, plissées, sur chaque valve. Impressions musculaires ovales. Impression palléale à sillon assez grand et large. Actuel et fossile depuis le Crétacé. L'espèce figurée (*Tapes gregarius*, Partsch) présente une grande variabilité,

qui peut être expliquée par la teneur variable en sel de la mer intérieure miocène supérieure de l'étage sarmatique.

Baroda et *Icanotia*, Stol. (qu'il faut considérer comme des sous-genres), sont très voisins de *Tapes*.

Les autres genres de *Veneridæ* (abstraction faite des genres exclusivement actuels) sont : *Sunetta*, Link. (Actuel et Tertiaire); *Cyclina*, Desh. (Actuel et Crétacé); *Grateloupia*, Desm. (Miocène); *Pronoe*, Agassiz (Jurassique).

III. Donacidæ.

Coquille allongée transversalement, triangulaire, ayant une ou deux dents cardinales à chaque valve, et parfois aussi des dents latérales. Ligament court, externe. Sinus palléal ovale, faiblement développé.

Outre les genres actuels *Iphigenia*, Schum., et *Donax*, L., dont le dernier est aussi fossile à partir du Crétacé, il faut rapporter aux *Donacidæ* le genre :

Isodonta, Buv. Coquille bombée, presque équilatérale; la valve droite porte deux dents cardinales; la valve gauche, une seule. Dents latérales fort développées, à la valve droite. Impression musculaire petite et profonde. Jurassique.

IV. Tellinidæ.

Coquille mince, allongée transversalement, tronquée ou pointue postérieurement, plus ou moins bâillante, à crochets peu saillants et à bord cardinal faible, portant une ou deux dents cardinales. Dents latérales présentes ou absentes. Sinus palléal très grand.

Tellina, L. (fig. 329). Coquille aplatie, un peu inéquivalve, présen-

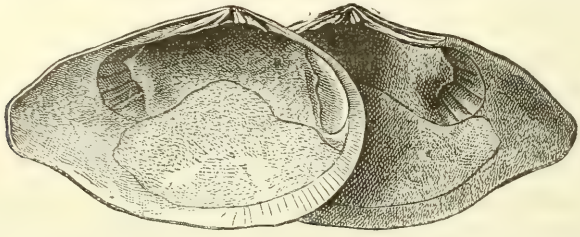


Fig. 329. — *Tellina strigosa*, Gmel. Miocène. Niederkreuzstätten (bassin de Vienne).

tant un pli qui va des crochets, généralement médians, vers le côté postérieur. Charnière avec deux dents cardinales, une dent latérale anté-

rieur et une postérieure à chaque valve. Sinus palléal très grand. Actuel et fossile depuis le Crétacé. Les nombreux sous-genres actuels (*Arcopagia*, Leach, *Peronæa*, Poli, *Tellinella*, Gray, *Angulus*, Schum., et *Phyllodus*, Schum., etc.) peuvent s'appliquer aux formes tertiaires.

Les genres suivants sont très voisins de *Tellina : Linearia*, Conr.; transversalement ovale, sans pli au côté postérieur, à surface ornée de stries rayonnantes ou concentriques. Sinus palléal faible et profond (Crétacé); *Strigilla*, Turton, coquille bombée, ornée de lignes ondulées ou en zigzag (Actuel et Tertiaire); *Macoma*, Leach, pas de dents latérales (Tertiaire et Actuel); *Quenstedtia*, Morris et Lycett (Jurassique).

Gari, Schum. (= *Psammobia*, Lam., et généralement désigné sous ce nom dans les ouvrages paléontologiques). Coquille mince, allongée transversalement, un peu bâillante aux deux extrémités, lisse ou à stries rayonnantes. Généralement deux dents cardinales; pas de dents latérales. Sinus palléal linguiforme et profond. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Un certain nombre de genres actuels de *Tellinidæ* s'étendent aussi dans le Tertiaire :

Asaphis, Modeer (= *Capsa*, Brug), *Hiatula*, Modeer, *Gastrana*, Schum.

On énumère souvent des espèces fossiles du genre actuel *Sanguinolaria*, Lam. Les plus récentes de celles-ci sont des *Psammobia*, et les espèces paléozoïques se rapportent à différents genres d'autres familles.

V. Scrobiculariidæ.

Coquille mince, arrondie ou triangulaire, presque équilatérale, à ligament interne situé dans une fossette triangulaire sous le crochet. Une ou deux dents cardinales. Sinus palléal profond.

Des nombreux genres et sous-genres actuels ici placés, *Scrobicularia*, Schum., *Semele*, Schum., et *Syndosmya*, Recluz, se trouvent fossiles dans le Tertiaire.

VI. Saphiidæ.

Coquille relativement forte, fermée, allongée transversalement ou triangulaire. Ligament interne. Une ou deux dents sur chaque

valve. Dents latérales présentes ou absentes. Sinus palléal faiblement développé.

Les genres actuels *Paphia*, Lam., et *Ervilia*, Turton, apparaissent déjà dans le Tertiaire.

VII. Solenidæ.

Coquille très allongée, transversalement oblongue, en forme de fourreau, équivalve, bâillant antérieurement et postérieurement. Une ou deux petites dents cardinales à chaque valve, dont l'antérieure est souvent divisée. Ligament externe.

Solen, L. Coquille fort allongée, oblongue; crochets presque terminaux, non saillants. Une seule dent à chaque valve. Actuel et fossile depuis le Trias. Les formes paléozoïques de *Solen* appartiennent au genre *Solenopsis*, M^c^ Coy (fig. 330), dont le côté antérieur est arrondi et les crochets un peu saillants. Silurien, Dévonien.

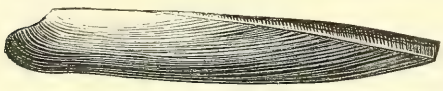


Fig. 330. — *Solenopsis pelagicus*, Goldf. Calcaire de l'Eifel. Dévonien moyen.

Ensis, Schum. Semblable à *Solen*, mais à coquille courbée. Actuel et Tertiaire. Les genres actuels *Cultellus*, Schum., et *Ceratisolen*, Forbes, apparaissent déjà dans le Tertiaire; *Siliqua*, Mühlfeldt, et *Pharella*, Gray, dans le Crétacé.

Solecurtus, Blainv. (= *Psammosolen*, Risso). Allongé transversalement, à crochets presque médians, à bords supérieur et inférieur parallèles. Deux dents cardinales à chaque valve. Surface ornée de lignes obliques. Actuel et fossile depuis le Crétacé, ainsi que le genre voisin *Tagelus*.

VIII. Glycimeridæ.

Coquille allongée transversalement, ayant une dent cardinale à chaque valve; cette seule dent peut aussi manquer. Ligament solide, externe. L'épiderme épais ne recouvre pas seulement la coquille, mais aussi les longs siphons réunis, par lesquels l'animal des Glycimeridæ se distingue, ainsi que par un pied très petit, presque rudimentaire.

Glycimeris, Lam. (*Panopæa*, Ménard) (fig. 331). Allongé transversalement, bâillant antérieurement et encore plus postérieurement,

à sillons ou rides concentriques. De chaque côté une dent. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Les genres actuels *Cyrtodaria*, Baudin, *Saxicava*, Fleuriau de Bellevue, et *Panomya*, Gray, se trouvent aussi à l'état fossile, dans le Tertiaire.

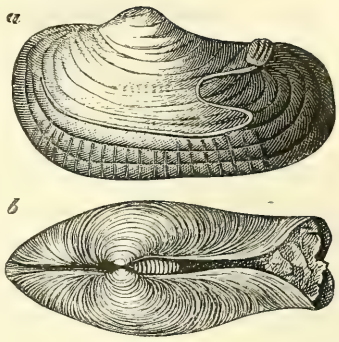


Fig. 331. — *Panopæa Menardi*, Desh. Miocène. Bassin de Vienne. *a*, Moule, Calcaire de la Leitha, Kalksburg; *b*, Exemplaire pourvu de sa coquille, vu par le bord cardinal, sables de Pötzleinsdorf.

IX. Pholadomyidæ.

Coquille généralement équivalve, très mince, à charnière sans dents et à bord cardinal linéaire qui présente souvent une apophyse sous le crochet. Ligament externe. Sinus palléal profond, parfois aussi très court.

Pholadomya. Sow. Coquille mince, équivalve, inéquilatérale, bombée, à crochets saillants, à côté antérieur court et arrondi, légèrement bâillante en arrière et parfois aussi en avant. Charnière sans dents ou à une seule dent faible. Une apophyse dentiforme à chaque valve. Ligament externe. Bord cardinal souvent courbé, sous les crochets, formant un petit écusson (fausse area). Impressions musculaire et palléale faibles. Sinus palléal médiocrement développé. Actuel (une seule espèce : *Pholadomya candida*, Sow.), et fossile depuis le Lias. Abondant dans le Jurassique et le Crétacé inférieur. Agassiz divise les *Pholadomya* en deux groupes : I, sans écusson : *Multicostatæ*, *Trigoniatæ* et *Bucardinæ;* II, avec écusson : *Flabellatæ*, *Ovales* et *Cardissoides*.

Les genres suivants sont très voisins de *Pholadomya : Goniomya*, Ag., à côtes en forme de V (Jurassique et Crétacé); *Homomya*, Ag., à coquille presque lisse ou seulement finement granulée (Trias, Jurassique, Crétacé).

Pleuromya, Ag. Fort allongé transversalement, inéquilatéral, à crochets presque terminaux, lisse (à fines rangées de granulations concentriques). Une mince apophyse dentiforme ou en cuilleron, à chaque valve. Impression musculaire faible. Sinus palléal profond (Trias, Jurassique et Crétacé).

Les autres genres de *Pholadomyidæ* sont : *Ceromya,* Ag., *Gresslya,* Ag., *Mactromya,* Ag., et *Machomya,* Loriol, qui tous se trouvent dans le Jurassique et aussi partiellement dans le Crétacé.

X. Grammysiidæ.

Sous ce nom, nous réunissons certaines formes paléozoïques à charnières sans dents, et qui par leur forme extérieure rappellent les Pholadomya et d'autres Sinupalliata, sans que cependant un sinus palléal ait pu être effectivement constaté chez eux.

Grammysia, de Verneuil (fig. 332). Équivalve allongée transversalement, à crochets situés à l'extrémité supérieure et sous lesquels se trouve une profonde lunule. Pas de dents à la charnière. Impression musculaire antérieure petite, impression postérieure grande. Impression palléale sans sinus proprement dit, et s'élevant brusquement en arrière, devant l'impression musculaire postérieure. Silurien et Dévonien.

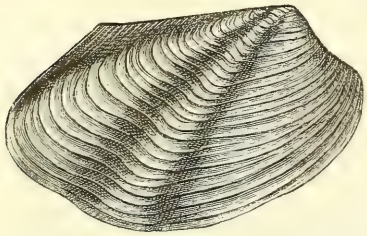


Fig. 332. — *Grammysia hamiltonensis,* de Vern., « Hamilton Group ». Dévonien inférieur. Cazenovia, New-York.

Sanguinolites, M^c^ Coy. Coquille allongée transversalement, à bord cardinal droit, bord inférieur parallèle, à crête diagonale depuis le crochet, qui est presque terminal, jusqu'au bord postérieur. Impression musculaire antérieure grande, impression postérieure petite. Pas de sinus palléal. Calcaire carbonifère.

Orthonota, Conr. Coquille allongée, à bord cardinal droit et sans dents, et à bord inférieur parallèle au bord cardinal. Apophyse ligamentaire interne. Sous les crochets dirigés antérieurement se trouve une lunule profonde. Silurien.

Les autres genres à citer ici sont : *Allorisma,* King (Dévonien, Carbonifère, Permien); *Cardiomorpha,* de Kon. (Silurien, Dévonien, Carbonifère); *Edmondia,* de Kon. (du Silurien au Permien); *Cuneomya,* Hall (Silurien); *Leptodomus,* M^c^ Coy (Silurien); les genres de Barrande, *Vevoda* et *Vlasta,* du Silurien de Bohême, peuvent aussi se placer ici.

XI. Anatinidæ.

Coquille mince, un peu inéquivalve, ayant une ou deux dents cardinales sur chaque valve. Pas de dents latérales. Ligament

interne, entourant généralement un petit cartilage ligamentaire.

Anatina, Lam. Coquille mince, tronquée, allongée transversalement, bâillant postérieurement. Crochet avec un faible pli. Charnière ayant sur chaque valve un appendice en forme de cuilleron, pour l'insertion du ligament. Impression musculaire antérieure grande, impression postérieure petite. Sinus palléal profond. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Les genres alliés, *Anatimya,* Conr., et *Plicomya,* Stol., se trouvent dans le Crétacé, et *Cercomya,* Ag., dans le Jurassique. Les affinités de *Palæanatina,* Hall (Dévonien), sont incertaines.

Parmi les nombreux genres actuels de *Anatinidæ, Thracia,* Leach, se trouve aussi fossile depuis le Trias; *Lyonsia,* Turton, *Poromya,* Forbes, *Periploma,* Schum., et *Pandora,* Brug., dans le Tertiaire. Dans le Crétacé, on trouve aussi assez abondamment *Liopistha,* Meek., et *Cymella,* Meek.

XII. Mactridæ.

Coquille triangulaire, ovale, ou allongée transversalement. Sous le crochet se trouve une fossette ligamentaire triangulaire, en avant de laquelle il y a une dent cardinale, divisée, en forme de bandelette, et souvent en arrière une dent cardinale simple. Des dents latérales sont en général présentes. Sinus palléal plus ou moins développé, manquant rarement.

Mactra, L. (fig. 333). Triangulaire ou ovale, bâillant légèrement en arrière. Les dents latérales sont toujours puissantes. Outre le ligament interne, il s'en trouve encore un externe. Sinus court et arrondi. Actuel et fossile depuis le Jurassique.

Parmi les nombreux genres actuels de *Mactridæ, Lutraria,* Lam., *Eastonia,* Gray, *Raeta,* Gray, et *Rangia,* Desm., se trouvent aussi fossiles dans le Tertiaire.

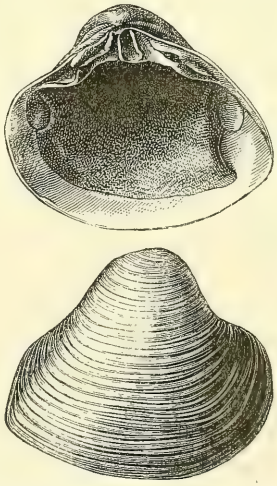


Fig. 333. — *Mactra podolica*, Eichw. Étage Sarmatique. Wiesen, bassin de Vienne.

XIII. Myidæ.

Plus ou moins inéquivalve, à épiderme épais, recouvrant aussi le siphon. Ligament interne, fixé à une apophyse en forme de cuilleron. Sinus plus ou moins profond.

Mya, L. (fig. 334). Coquille transversalement ovale, bâillante aux deux extrémités. Valve gauche présentant seule un cuilleron ligamentaire. Impression musculaire petite. Sinus palléal profond. Tertiaire et Actuel.

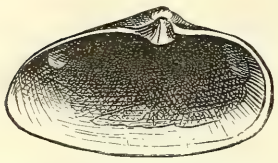


Fig. 334. — *Mya arenaria,* L. Dépôts glaciaires. Bohuslän, Suède.

Corbula, Brug. Coquille ovale, à valve gauche, aplatie et plus petite que la droite; valve droite fort bombée, à crochet saillant et présentant une grande dent derrière laquelle se trouve une fossette, dans laquelle s'engaine une apophyse de la valve gauche, servant à l'insertion du ligament. Sinus court. Actuel et fossile depuis le Trias.

Neæra, Gray. Peu inéquivalve, côté postérieur étroit, souvent allongé en bec. Côté cardinal présentant de chaque côté un cuilleron ligamentaire de forme différente. Valve droite portant une forte dent latérale postérieure. Actuel et fossile depuis le Jurassique.

Parmi les nombreux genres actuels des *Myidæ* se trouvent encore à l'état fossile, dans le Tertiaire : *Corbulomya,* Nyst, *Eucharis,* Recluz, *Sphenia,* Turton, et *Tugonia,* Gray.

Les genres éteints sont : *Spheniopsis,* Sandb., et *Pleurodesma,* Hœrnes (Tertiaire); *Corbulamella,* Meek et Hayden (Crétacé); *Tæniodon,* Dunk. (Lias); *Pteromya,* Moore (Trias), et *Dorsomya,* de Ryckholt (Carbonifère).

XIV. Gastrochænidæ.

Coquille mince, équivalve, à dents cardinales rudimentaires, et à ligament extérieur et petit. Les animaux construisent souvent un tube calcaire auquel la coquille est soudée, ou bien dans lequel elle se trouve libre.

Gastrochæna, Spengl. (Actuel et fossile depuis le Trias), et *Fistulana,* Brug. (Actuel et fossile depuis le Crétacé), ont la coquille libre, équivalve, très inéquilatérale et bâillant fortement en avant.

Clavagella, Lam. (fig. 335). Construit un tube fort allongé, en forme de massue, auquel la valve gauche est solidement soudée, tandis que la droite est libre dans l'intérieur du tube (Actuel et fossile depuis le Crétacé). Chez *Aspergillum,* Lam., les deux valves sont entièrement soudées au tube calcaire (Actuel et Pliocène).

Fig. 335. — *Clavagella Caillati,* Desh. Eocène. Grignon.

XV. Pholadidæ.

Coquille équivalve, ovale ou globuleuse, largement bâillante antérieurement, sans ligament ni charnière, mais présentant souvent des pièces accessoires qui recouvrent les crochets et le côté antérieur. Les siphons réunis sont souvent protégés par des tubes calcaires. Tous les Pholadidæ creusent dans le bois, les roches et les coquilles, par un mouvement rotatoire.

Pholas, L. Coquille allongée, subcylindrique, très bâillante. Crochets portant de une à trois pièces accessoires, d'après le nombre et la disposition desquelles les genres actuels ont été établis.

On connaît des *Pholas* fossiles en petit nombre, dans le Tertiaire, le Crétacé et le Jurassique. Les genres actuels, voisins de *Pholas : Jouannetia,* Desm., et *Parapholas,* Conr., se trouvent dans le Tertiaire, et le dernier aussi dans le Crétacé.

Martesia, Leach. Existe actuellement et se trouve fossile depuis le Carbonifère. *Turnus,* Gabb, n'est que fossile, dans le Jurassique et le Crétacé.

Teredo, L. Coquille petite, globuleuse, bâillant fortement aux deux extrémités. Tubes calcaires subcylindriques et recourbés. Se trouve fréquemment à l'état fossile, probablement depuis le Carbonifère. Les sous-genres établis pour les formes actuelles n'ont pas d'application en paléontologie.

Xylophaga, Turton. Ressemble à *Teredo,* mais n'a pas de tubes calcaires (Actuel et Tertiaire).

Teredina, Lam. Possède une coquille entièrement soudée avec l'épais tube calcaire.

DISTRIBUTION GÉOLOGIQUE ET PHYLOGÉNIE DES LAMELLIBRANCHES

Les Lamellibranches ne sont pas encore connus dans les plus anciennes couches fossilifères. Barrande doute même que *Fordilia troyensis*, du groupe inférieur de Potsdam de Troy, New-York, se rapporte aux Lamellibranches, comme le pense Ford [1], et tient pour probable que ces abondantes coquilles bivalves appartiennent à des Crustacés [2]. Dans le Silurien inférieur et principalement dans les couches formées de Quartzites et de Schistes, les Lamellibranches ne se rencontrent que très rarement, ce qui, de même que l'absence de coraux, pourrait bien s'expliquer par le dépôt de ces couches dans des eaux profondes; mais, dans le Silurien supérieur, les Lamellibranches se montrent avec une grande richesse de formes. Barrande n'a pas énuméré moins de 1269 formes différentes de Lamellibranches, dans le petit bassin Silurien de la Bohême, dont un nombre relativement réduit (103) se trouve dans sa faune seconde (Silurien inférieur). Il a été établi par les recherches de Barrande que les Lamellibranches ne prennent nullement une part restreinte à la composition de la faune silurienne, comme on le croyait généralement auparavant (le « Thesaurus Siluricus », de Bigsby, n'indique, en 1868, que 636 espèces siluriennes de Lamellibranches). Il est très difficile de faire rentrer les Lamellibranches siluriens et paléozoïques dans les divisions établies au point de vue de la faune actuelle. De même qu'on ne réussit guère à appliquer les nombreux genres des frères Adams, même dans les formations géologiques les plus récentes (à peine, peut-être, dans le Tertiaire), de même il est à peine possible d'appliquer aux Lamellibranches paléozoïques les grands groupes de la nomenclature de Woodward qui se rapportent encore avec justesse aux faunes plus récentes. Il y a de nombreux genres paléozoïques qui par leur forme extérieure montrent les plus grandes affinités, d'une part avec les *Arcidæ*, d'autre part avec les *Cardiidæ*, et qui, par la présence d'un bord cardinal sans dents et par l'impossibilité de reconnaître les impressions musculaires et palléales sur leurs minces coquilles, sont d'une interprétation difficile. La même chose arrive pour des formes qui présentent des analogies extérieures avec les *Sinupalliata* plus récents, mais qui ne possèdent pas d'impression palléale, ou seulement une impression palléale simple ou faiblement sinueuse. Comme il n'y a

1. Amer. Journ. of sc. and arts, vol. III, 1873.
2. *Acéphales*, Extrait du syst. Sil. du centre de la Bohême, 1881, p. 389 et suiv.

d'ailleurs aucun doute que le groupe des *Sinupalliata* provient de formes d'*Integropalliata,* et qu'il est déjà reconnu aujourd'hui presque généralement que ce groupe ne peut être maintenu, et que l'application de la nomenclature de Woodward aux formes actuelles présente de nombreuses exceptions (*Cardium* à sinus palléal, *Veneridæ* intégripalliés, tels que *Circe* et *Pronoe,* développement des siphons chez les *Nuculidæ* parmi les *Asiphonida*), la division des Lamellibranches en *Asiphonida* et *Siphonida* et la division de ces derniers en *Integropalliata* et *Sinupalliata* devraient bien être jetées par-dessus bord, pour faire place à une classification basée sur les relations phylogénétiques naturelles. A une pareille classification, il manque cependant, à cause de la connaissance actuelle, très incomplète des formes paléozoïques, les points d'appui les plus nécessaires.

Dans les plus anciennes formations (Silurien et Dévonien) dominent, parmi les Lamellibranches, les Hétéromyaires, des familles *Aviculidæ, Prasinidæ* et *Mytilidæ;* parmi les espèces à dents en rangées, les *Nuculidæ* et les *Arcidæ* sont fort répandus. On trouve aussi quelques formes de *Trigoniidæ, Astartidæ, Megalodontidæ* et *Lucinidæ,* tandis que les *Cardiidæ* et principalement les *Præcardiidæ* présentent une grande richesse de formes. Les *Grammysiidæ,* probablement voisins des *Sinupalliata,* sont répandus en grand nombre, tandis que, parmi les *Asiphonida,* les *Ostreidæ* sont représentés seulement par une forme problématique (*Præostrea,* Barr., Silurien) et les *Anomiidæ* par une forme dévonienne (*Limanomia,* Bouch.).

Dans le Carbonifère, les Monomyaires sont déjà richement représentés, les *Pectinidæ* par *Aviculopecten, Streblopteria* et *Pecten;* les *Limidæ* se montrent aussi. Parmi les Hétéromyaires apparaissent les *Pinnidæ*, à côté des groupes plus anciens et fort développés. Mais la faune des Lamellibranches carfonifères ne présente que peu de différence avec les précédentes; les *Grammysiidæ* prennent seulement un plus grand développement.

Le Permien, qui est pauvre en fossiles, est pauvre aussi en Lamellibranches, qui pour la plupart se rapportent à des genres existant déjà dans le Carbonifère.

Dans le Trias se montrent, parmi les Monomyaires, comme précurseurs de groupes richement développés plus tard, les *Ostreidæ* (*Ostrea*), les *Spondylidæ* (*Terquemia*) et les *Anomiidæ* (*Placunopsis*). Les *Aviculidæ* sont largement représentés, ainsi que les autres groupes de Monomyaires. Parmi les Dimyaires, les *Asiphonida* jouent un plus grand rôle que les *Siphonida,* et parmi ceux-ci les *Integropalliata*

l'emportent sur les *Sinupalliata,* qui ne sont encore représentés que par peu de genres. Les genres *Megalodon* (*Neomegalodon*), *Myophoria* et *Sphæriola* sont, par leur abondance, particulièrement caractéristiques pour le Trias.

Dans le Jurassique, les *Ostreidæ* (*Ostrea, Gryphæa* et *Exogyra*) prennent un grand développement, ainsi que les *Limidæ* et les *Pectiniadæ.*

Parmi les Hétéromyaires, les *Aviculidæ* sont moins développés que dans les formations précédentes, tandis que d'autres groupes (*Mytilidæ* et *Pinnidæ*) le sont davantage. Parmi les Dimyaires, les formes à dents en rangées sont extrêmement abondantes, de même que de nombreux groupes de Dimyaires *Integropalliata*, tels que les *Astartidæ*, *Trigoniidæ*, *Lucinidæ*, *Cardiidæ*. Les *Megalodontidæ*, encore représentés par quelques formes, sont remplacés par les *Chamidæ* commençant avec *Diceras*. Les *Sinupalliata* (à l'exception des *Pholadomya*, abondants partout) ne sont représentés que par quelques genres des groupes principaux.

La faune des Lamellibranches crétacés doit surtout son caractère spécial aux *Chamidæ* (*Requienia*, *Monopleura*, *Caprina*, *Caprotina*) et aux *Rudistæ* (*Sphærulites*, *Radiolites* et *Hippurites*) qui en proviennent. Le grand développement des genres *Exogyra* et *Vola* parmi les Monomyaires, et du genre *Inoceramus* parmi les Hétéromyaires, aide encore à la caractériser. La plupart des genres de *Integropalliata* du Jurassique se continuent dans le Crétacé; mais, à côté d'eux, certains groupes de *Sinupalliata* (*Veneridæ*, *Tellinidæ*, *Glycimeridæ*, *Solenidæ*, *Gastrochænidæ* et *Pholadidæ*) prennent un grand développement.

La faune des Lamellibranches tertiaires ressemble à la faune actuelle par le grand développement des *Sinupalliata*, ainsi que par la présence de presque tous les genres actuels. Elle se distingue surtout de la faune crétacée par l'absence de *Rudistæ* et la rétrogradation des *Pholadomyidæ,* ainsi que par le grand développement des formes d'eau douce. Ces derniers apparaissent pour la première fois, en grand nombre, dans le Jurassique supérieur, et n'atteignent pas encore une grande extension, tandis que dans le Tertiaire elles en prennent une fort considérable, mais n'atteignent pas à cette variété que présente la faune d'eau douce actuelle.

II. SCAPHOPODA.

Mollusques sans tête distincte et sans yeux, mais armés d'une radula. Sexes séparés. Pied trilobé et tentacules filiformes. Coquille tubuleuse.

Dentalium, L. (fig. 336, *a*, *b*, *c*). Coquille allongée, symétrique, un peu arquée, ouverte aux deux extrémités, lisse ou ornée de côtes ou stries longitudinales. Actuel et fossile depuis le Silurien.

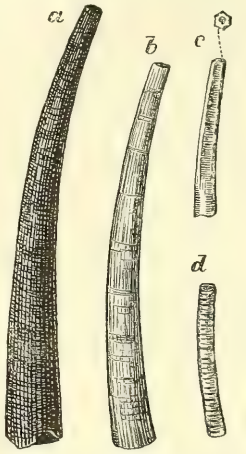


Fig. 336. — *a*, *Dentalium badense*, Partsch; *b*, *D. Bouei*, Desh.; *c*, *D. Michelottii*, M. Hœrn.; *d*, *Siphonodentalium Jani*, M. Hœrn. Miocène. Baden, près de Vienne.

Entalis, Gray. Se distingue de *Dentalium* par une large et courte entaille, située au côté convexe de l'ouverture postérieure de la coquille. Actuel et fossile depuis le Crétacé. Comme l'extrémité postérieure est fréquemment brisée, les espèces fossiles sont difficiles à séparer des *Dentalium*.

Fustiara, Stol. Surface lisse et fente étroite et allongée. Crétacé et Tertiaire.

Siphonodentalium, Sars (fig. 336, *d*). Coquille petite, vitreuse, à extrémité postérieure étroite, terminée par un bord entier ou découpé par de courtes entailles; extrémité antérieure rétrécie. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Dischides, Jeffreys. Se distingue de *Siphonodentalium* par deux entailles situées vis-à-vis l'une de l'autre, sur le bord postérieur de la coquille. Actuel et Tertiaire.

Gadila, Gray. Coquille petite, mince, lisse, vitreuse, renflée vers le milieu, rétrécie vers l'extrémité antérieure et encore plus vers l'extrémité postérieure. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Cadulus, Phil. Coquille courte, ovoïde, ayant les deux ouvertures circulaires, et la postérieure rétrécie. Tertiaire et Actuel.

Il est douteux que *Pyrgopolon*, Montf., du Crétacé supérieur, se rapporte aux Scaphopodes. Les coquilles indiquées sous ce nom appartiennent peut-être à des Annélides Tubicoles.

III. GASTROPODA.

Mollusques à tête plus ou moins distincte, pourvus d'une radula, d'un manteau indivis, qui porte une coquille le plus souvent d'une pièce (cependant divisée, chez les Polyplacophores, en pièces métamériques), aplatie, discoïde ou en forme de bonnet, mais le plus souvent enroulée en spirale ou réduite dans certains groupes à un rudiment interne ou même entièrement disparue de bonne heure. L'organe locomoteur est un pied dont la grandeur et la forme subissent de nombreux changements; il a rarement tout à fait disparu (Phyllirhoe) et forme généralement une surface allongée et aplatie, et parfois aussi une nageoire perpendiculaire (Hétéropodes); on trouve aussi, chez les Ptéropodes, deux grandes nageoires latérales qui sont considérées comme des parties paires du pied (Epipodium).

Les Gastropodes se divisent en six sous-groupes, que nous examinerons successivement : *Polyplacophora*, *Prosobranchia*, *Heteropoda*, *Pulmonata*, *Opisthobranchia* et *Pteropoda*.

1. POLYPLACOPHORA [1].

Animaux symétriques, aplatis, ovales ou allongés, portant sur le dos huit plaques calcaires disposées métamériquement, se recouvrant d'avant en arrière, à tête distincte mais sans yeux ni tentacules, à radula bien développée, à pied large, en forme de sole, et présentant de chaque côté, dans le sillon palléal, une rangée de branchies. Sexes séparés.

Fig. 337. — *Chiton priscus*, Münst. Calcaire carbonifère, Tournay.

Chiton, L. (fig. 337). Huit plaques dorsales placées sur un rang; les deux plaques terminales ont une forme demi circulaire, et les six moyennes sont transversalement quadrangulaires. Ces plaques sont carénées ou bombées sur la ligne médiane. Actuel et fossile (mais peu abondant) depuis le Silurien.

Pour les formes paléozoïques, présentant généralement des plaques allongées et étroites, Salter a créé le genre *Helminthochiton*.

1. *Placophora*, Jhering.

Chitonellus, Lam. Plaques recouvertes latéralement par le manteau. Animal vermiforme et haut. Actuel et fossile. De nombreuses formes carbonifères (par exemple *Chiton gemmatus*, de Kon.) peuvent être placées ici.

Cryptochiton, Middendorf. Coquille tout à fait recouverte par le manteau. Actuel.

2. PROSOBRANCHIA.

Mollusques dont les branchies et l'oreillette sont situées en avant du cœur; pied en forme de sole, tête en forme de mufle et pourvue d'une trompe. Sexes séparés. Les mâles et leur coquille sont en général plus grêles. La coquille est généralement enroulée en spirale, rarement en forme de bonnet ou aplatie (Patella), irrégulièrement tubuleuse (Vermetus) ou enroulée dans un même plan (Bellerophon ou Porcellia).

En règle générale, les coquilles sont enroulées à droite, c'est-à-dire que si nous plaçons une coquille devant nous, en tenant le sommet de la spire tourné vers le haut et l'ouverture vers le bas, cette dernière est à droite.

Chez certains genres (*Triforis*, Desh.), l'enroulement est sénestre. Dans plusieurs genres, il se présente, comme anomalie, des individus enroulés en sens inverse.

Nous considérons comme hauteur ou longueur de la coquille la ligne allant du sommet à l'extrémité inférieure de l'ouverture, comme ornements longitudinaux les ornements dirigés dans le sens de cette ligne, et comme ornements transversaux ceux qui lui sont dirigés perpendiculairement ou qui sont parallèles à la suture (ligne de contact des tours de spire). Parfois les tours ne sont pas en contact (ils sont libres dans *Scalaria*); mais, en règle générale, ils sont enroulés de façon qu'une colonne (columelle), souvent pourvue de plis, serve d'axe à la coquille. Lorsque les tours ne se touchent pas au milieu, il se forme un ombilic plus ou moins large. On appelle spire la partie située au-dessus du dernier tour; elle se compose d'un nombre variable de tours; elle est allongée (turriculée) ou surbaissée, aplatie ou même enfoncée. Lorsque le dernier tour recouvre les précédents, on a des coquilles de forme différente (enroulées comme *Conus* et *Cypræa*). Si tous les tours sont enroulés dans le même plan, on a des coquilles disciformes (*Porcellia*); s'ils marchent obliquement à l'axe, comme dans un escalier à vis, on a des coquilles cylindriques (*Pupa*), coni-

ques (*Trochus*), en forme de toupie (*Turbo*), en forme de massue (*Dolium*), turriculées (*Turritella*), fusiformes (*Fusus*), auriformes (*Haliotis*). Les tours embryonnaires qui forment le sommet (apex) de la coquille sont souvent d'une autre forme que les suivants, renflés, lisses et brillants (*Voluta*), ou enroulés inversement (*Pyramidella*), parfois même ils forment un angle avec le reste de la coquille (*Eulimella*).

L'ouverture de la coquille est simple, à bord entier ou holostome (*Turbo*, par exemple), ou entaillé (*Buccinum*), infléchi (*Cypræa*), prolongé en un canal (*Murex*) qui a pour cause le siphon respiratoire. Le bord externe de l'ouverture est simple ou réfléchi, denté, aliforme, digité, etc. Le bord interne recouvre la columelle et est pourvu de dents ou de plis, ou bien est lisse, ridé ou granuleux.

Beaucoup de formes sont pourvues d'un opercule qui peut être corné ou calcaire, spiral ou concentrique.

L'épiderme et la coloration de la coquille (quoique assez souvent observables chez certaines espèces fossiles de *Natica, Bellerophon, Conus, Voluta*) sont, paléontologiquement, d'une valeur très réduite. Tandis que le conchyliologue, pour la distinction des espèces actuelles, se sert surtout de la coloration des coquilles, le paléontologiste ne peut s'adresser qu'aux ornements.

Si l'on examine la structure de la coquille, on distingue, sous l'épiderme corné, une couche homogène porcellanée, et parfois une couche nacrée intérieure. La coquille porcellanée est composée de trois couches dont les feuillets possèdent différentes strates. La substance de cette coquille est de l'aragonite légèrement soluble, ce qui explique la présence fréquente de moules internes. On remarquera que certaines formes (*Conus*) laissent dissoudre leurs parties internes et se réduisent à l'épaisseur d'une feuille de papier.

Nous partageons les Prosobranches, suivant la disposition de leur appareil respiratoire, en *Cyclobranchia*, *Aspidobranchia* et *Ctenobranchia*. Le dernier groupe se divise, d'après la forme de la radula, en *Ptenoglossa*, *Tænioglossa* (divisés eux-mêmes en *Tænioglossa holostomata* et *T. siphonostoma*), *Rachiglossa* et *Toxiglossa*.

A. CYCLOBRANCHIA.

Prosobranches de forme symétrique, à coquille en forme d'écuelle, imperforée. Feuillets branchiaux disposés circulairement sous le bord du manteau, autour du pied (*Lottia a aussi de petites bran-*

chies cervicales). *Radula formée de plaques cornées dentelées, en forme de poutre* (*Docoglossa*, *Troschel*).

Patellidæ [1].

Patella, L. Coquille en forme d'écuelle, arrondie ou ovale, à impression musculaire hippocrépiforme, généralement ornée de côtes rayonnantes; sommet situé presque au centre. Actuel et fossile depuis le Crétacé. La plupart des formes paléozoïques, mésozoïques et tertiaires, rapportées aux *Patella*, appartiennent aux genres suivants :

Acmæa, Eschscholtz (fig. 338). Coquille de *Patella*, à sommet situé en avant du centre; se distingue en outre par ses dimensions plus faibles et par sa ténuité. Actuel et assez abondant à l'état fossile.

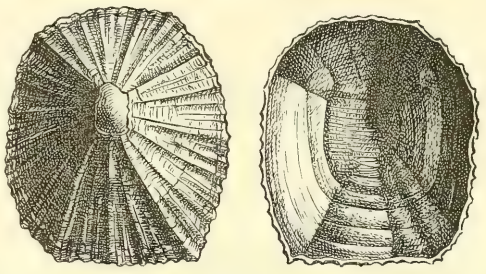


Fig. 338. — *Acmæa* (*Patella*) *Marceauxi*, Desh. Éocène (sables inférieurs). Jonchéry.

Pour les formes paléozoïques (dévoniennes) probablement assez voisines, Hall a créé le nom de *Palæacma*. Les autres genres paléozoïques sont : *Metoptoma*, Phillips (Silurien, Dévonien et Carbonifère), et *Tryblidium*, Lindström (Silurien).

Helcion, Montfort. Coquille ovale, en forme de bonnet, à fines côtes rayonnantes, écailleuses, et à sommet dirigé en avant. Actuel. On trouve aussi des coquilles semblables dans le Jurassique et le Crétacé.

Scurria, Gray. Coquille épaisse, conique, assez élevée, à sommet central, lisse ou à stries concentriques. Actuel et fossile depuis le Jurassique.

Scurriopsis, Gemellaro. Coquille ressemblant à celle de *Scurria*, mais ornée de côtes rayonnantes et de lignes concentriques. Jurassique.

B. ASPIDOBRANCHIA.

Branchies attachées seulement par leur base; radula à structure compliquée : dans chaque rangée transversale, il y a, outre les

1. Comme il est impossible, ne connaissant pas l'animal, de distinguer les véritables affinités des fossiles appartenant aux *Cyclobranches*, nous ferons abstraction des familles des *Acmæidæ* et des *Lepetidæ*, créées pour des formes actuelles assez différemment organisées.

plaques médianes et intermédiaires, un grand nombre de plaques latérales, arrangées en forme d'éventail (*Rhipidoglossa*); *herbivores, sans trompe rétractile, sans tube siphonal.*

Les nombreuses familles de ce groupe sont partagées en deux sections : *Zeugobranchia, Scutibranchia.*

1. ZEUGOBRANCHIA.

Branchies bifides, symétriques, bord palléal fortement fendu en avant; coquille perforée ou entaillée.

I. Fissurellidæ.

Coquille en forme d'écuelle ou de bonnet, à sommet souvent percé d'une ouverture. Au lieu de cette ouverture, il y a parfois une entaille au bord antérieur. Pas d'opercule.

Fissurella, Lam. (fig. 339). Sommet perforé (les spécimens tout à fait jeunes ont le sommet légèrement recourbé et imperforé). Surface treillissée ou à ornements rayonnants. Actuel et fossile depuis le Carbonifère (*Fissurella conoidea*, Goldf., du Dévonien de l'Eifel, est probablement un *Capulus* à sommet brisé). Les nombreux sous-genres établis pour les espèces actuelles n'ont guère d'application en paléontologie.

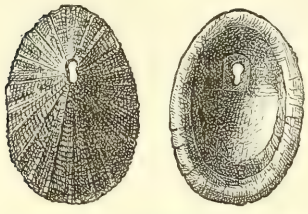


Fig. 339. — *Fissurella distans*, Desh. Éocène, Sables inférieurs. Cuisse-la-Motte.

Rimula, Defr. Coquille élevée, à sommet recourbé en arrière. Il y a une courte fente entre le sommet et le bord antérieur. Actuel et fossile depuis le Lias.

Emarginula, Lam. Coquille en forme de bonnet, de cône ou de bouclier, à bord antérieur présentant une entaille plus ou moins profonde. Surface généralement treillissée. Actuel et fossile depuis le Carbonifère.

Scutum, Montfort. Coquille allongée, déprimée, à sommet peu saillant et à bord antérieur faiblement entaillé. Actuel et Tertiaire.

Les autres genres de *Fissurellidæ* (abstraction faite des genres exclusivement actuels) sont : *Deslongchampsia*, M^e^ Coy (Jurassique); *Puncturella*, Lowe (Actuel et fossile depuis le Jurassique); *Semperia*, Crosse (Tertiaire et Actuel); *Fissurirepta*, Seguenza (Pliocène); *Zeidora*, Adams (Actuel et Pliocène).

II. Haliotidæ.

Coquille auriforme, à large ouverture, à éclat nacré, pourvue d'une rangée de trous ronds au côté gauche.

Haliotis, L. (fig. 340). Actuel et fossile (rare) depuis le Crétacé supérieur.

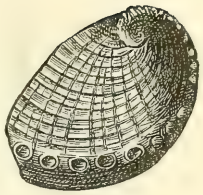


Fig. 340. — *Haliotis volhynica*, Eichw. Miocène. Gauderndorf, bassin de Vienne.

III. Pleurotomariidæ.

Coquille enroulée en spirale, conique, turbinée ou turriculée. Lèvre externe portant une entaille qui forme une bande transversale sur les tours, ou percée d'une ouverture arrondie ou étroite.

Pleurotomaria, Defr. Coquille en forme de cône, large, à spire élevée ou déprimée, ombiliquée ou non. Lèvre externe de l'ouverture à entaille plus ou moins profonde, qui laisse sur les tours une bande entourée de deux lignes parallèles élevées. Actuel (quatre espèces) et fossile depuis le Silurien; déjà abondant dans les formations paléozoïques, mais atteint son maximum dans le Jurassique et le Crétacé.

Les deux genres suivants sont très voisins de *Pleurotomaria* et pourraient être considérés comme des sous-genres : *Cryptænia*, Desl. (fig. 341), en forme de toupie, déprimé, lisse, à entaille courte et large, et à bande peu distincte; très abondant dans les couches paléozoïques, moins commun dans les dépôts mésozoïques; et *Leptomaria*, Desl, déprimé, à fines stries spirales, à entaille très longue; Jurassique et Crétacé.

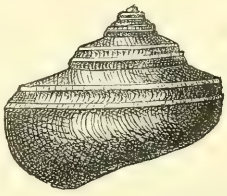


Fig. 341. — *Pleurotomaria delphinuloides*, Goldf. Dévonien moyen. Paffrath.

Polytremaria, d'Orb. En forme de toupie, présentant une rangée de trous ronds, au lieu d'une entaille. Calcaire carbonifère.

Murchisonia, d'Arch. et de Vern. (fig. 342.) Coquille turriculée, à tours nombreux, dans le milieu desquels se trouve une bande de la même forme que chez *Pleurotomaria*. Lèvre externe entaillée. (Se distingue de *Pleurotomaria* par sa forme turriculée.) Paléozoïque et Trias des Alpes (Saint-Cassian).

Odontomaria, F. Rœm. (fig. 343). Coquille spirale, déroulée au

point de ressembler à *Dentalium*. Ouverture entaillée. Surface ornée d'une bande.

Trochotoma, Desl. En forme de toupie, à lèvre externe entière; une ouverture simple en forme de fente. Trias et Jurassique.

Ditremaria, d'Orb. (fig. 344). Se distingue de *Trochotoma* par deux

Fig. 342. — *Murchisonia bellicincta*, Hall. Silurien inférieur. Wesenberg, Esthland.

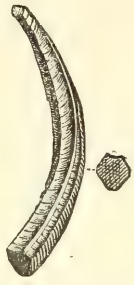


Fig. 343. — *Odontomaria elephantina*, Rœm. Dévonien moyen. Gérolstein.

Fig. 344. — *Ditremaria gracilis*, Zitt. Stramberger Schichten.

ouvertures voisines de la lèvre extérieure et réunis par une étroite fente. Jurassique.

Les autres genres rapportés aux *Pleurotomariidæ* sont : *Scissurella*, d'Orb. (Actuel et fossile depuis le Crétacé), *Schismope*, Jeffreys (Tertiaire et Actuel), *Disoteka*, Gardner (Crétacé), *Temnotropis*, Laube (Trias de Saint-Cassian), *Cantantostoma*, Sandb. (Dévonien, Trias), et *Brilonella*, Kayser (Dévonien).

IV. Bellerophontidæ [1].

Coquille enroulée dans un même plan, symétrique (ou très peu asymétrique), à ouverture large ou allongée, dont le bord externe porte en son milieu une entaille, qui laisse une bande sur le milieu du côté externe. Lèvre interne calleuse. Coquille généralement solide, présentant parfois encore des restes de coloration.

Ces dernières propriétés écartent les *Bellerophontidæ*, qui sont entièrement éteints et presque tous paléozoïques, des Hétéropodes, qui ont parfois une coquille de forme analogue, mais toujours petite et vitreuse, et avec lesquels Deshayes voulait les placer. De Koninck a

1. De Koninck, *Notice sur la famille des Bellerophontidæ*, Ann. de la Soc. géol. de Belgique, t. IX, mémoires, 1882.

montré que leur vraie place est parmi les Prosobranches Schizostomes.

Bellerophon, Montfort (fig. 345, 346). Coquille globuleuse ou dis-

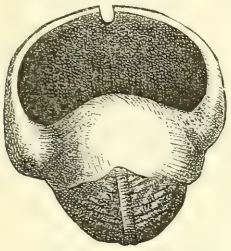


Fig. 345. — *Bellerophon striatus*, d'Orb. Dévonien moyen. Paffrath.

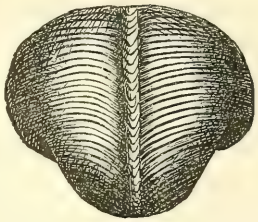


Fig. 346. — *Bellerophon hiulcus*, Sow. Calcaire carbonifère. Visé, Belgique.

coïde, symétrique, lisse ou ornée de côtes spirales et de lamelles d'accroissement. Ouverture portant, sur le bord externe, une entaille qui laisse derrière elle une bande plus ou moins distincte ; bord interne souvent épaissi. Dans toutes les formations paléozoïques, depuis le Cambrien; maximum dans le Carbonifère.

Stachella, Waagen. Coquille asymétrique, à entaille courte, à spire située d'un côté et recouverte par la callosité de l'ouverture; de l'autre côté, les tours sont visibles. La bande de l'entaille est présente, mais souvent indistincte. Calcaire carbonifère et Permien; principalement dans le Calcaire à Bellerophons du Tyrol méridional.

Bucania, Hall. Ombilic des deux côtés; tous les tours sont visibles. Les tours intérieurs sont dentelés; le dernier, épaissi. Depuis le Silurien jusqu'au Calcaire carbonifère.

Tropidodiscus, Meek. En forme de disque, faiblement caréné; courte entaille à la lèvre externe; lèvre interne calleuse. Du Silurien au Calcaire carbonifère.

Salpingostoma, F. Rœmer (fig. 347). Tous les tours de spire sont

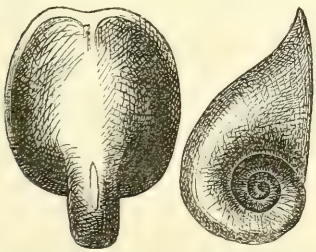


Fig. 347. — *Salpingostoma megalostoma*, Eichw. (Moule). Silurien (galet quaternaire). Lyck, Prusse orientale.

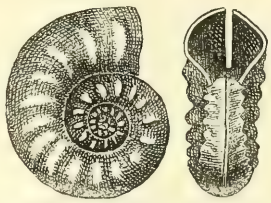


Fig. 348. — *Porcellia Puzosi*, Leveillé. Calcaire carbonifère. Tournay.

visibles; bouche très élargie. Au lieu d'une entaille à la lèvre externe, il y a une fente sur le côté dorsal du dernier tour. Silurien, Dévonien.

Tremanotus, Hall. Semblable à *Salpingostoma*, mais portant une rangée de trous allongés ou ovales. Silurien.

Porcellia, Leveillé (fig. 348). Coquille en forme de disque, à ombilic profond; tours nombreux, carénés, noueux ou à ornements spiraux. Lèvre externe à longue entaille. Bande de l'entaille, distincte. Du Silurien au Trias.

Cyrtolites, Conrad. Coquille en forme de disque, à tours parfois séparés; côté dorsal caréné. Pas d'entaille. Depuis le Silurien jusqu'au Carbonifère.

Autres genres des *Bellerophontidæ : Mogulia*, Waagen, *Warthia*, Waagen, et *Euphemus*, Mc Coy, du Carbonifère; *Phragmostoma*, Hall, du Dévonien. *Bellerophina*, d'Orb. (Gault), ne peut guère se placer ici.

V. Stomatiidæ.

Coquille déprimée, à tours peu nombreux et croissant rapidement. Ouverture grande. Spire courte, souvent à peine visible.

Parmi les genres appartenant à cette famille, *Stomatia* apparaît déjà dans le Jurassique (il se trouve peut-être déjà dans les formations paléozoïques). Mais ces coquilles sont difficiles à déterminer avec certitude et appartiennent souvent aussi à *Sigaretus* ou à des genres analogues.

2. SCUTIBRANCHIA.

Branchies séparées ou unies, situées asymétriquement sur le côté gauche.

I. Trochidæ.

Coquille spirale, conique, turbinée ou turriculée, nacrée intérieurement. Opercule spiral, corné ou calcaire.

Suivant la classification des frères Adams, nous diviserons cette famille en six sous-familles : *Eutropiinæ, Turbininæ, Astraliinæ, Liotiinæ, Umboniidæ* et *Trochinæ*.

1. Eutropiinæ (Phasianellinæ).

Coquille ovale, allongée, lisse, brillante, à dernier tour allongé en arrière, et à ouverture ovale. Opercule calcaire, ovale, convexe extérieurement.

Eutropia, Humphreys (*Phasianella*, Lam.). Actuel et fossile depuis

le Dévonien. Les formes fossiles montrent partiellement la coloration bigarrée qui caractérise ce genre.

2. Turbininæ.

Coquille épaisse, turbinée, à dernier tour ventru, et à ouverture ronde. Bord interne souvent calleux. Opercule rond, corné, couvert d'une masse calcaire.

Turbo, L. Coquille conique ou turbinée, à ouverture presque circulaire, dont les deux lèvres ne se réunissent pas supérieurement. Actuel et fossile depuis le Silurien. Les nombreux sous-genres créés pour les espèces actuelles s'appliquent aussi partiellement aux formes fossiles; tels sont : *Collonia*, Gray, qui s'étend dans tous les étages depuis le Trias; *Sarmaticus*, Gray, et *Prisogaster*, Mörch, qui se montrent déjà dans le Jurassique, et *Ninella*, Gray, dans le Crétacé.

Eunema, Salter (fig. 349). Coquille turbinée, allongée, sans ombilic, et à tours dentelés. Ouverture ovale, anguleuse supérieurement. Lèvre interne sans callosité; lèvre externe tranchante. Ornements consistant en côtes transversales, rangées de tubercules et stries d'accroissement. Depuis le Silurien jusqu'au Crétacé.

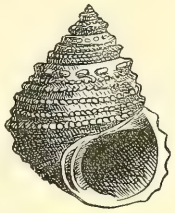


Fig. 349. — *Eunema* (*Turbo*) *armata*, Goldf. Dévonien moyen, Sötenick, Eifel.

Cyclonema, Hall. Coquille turbinée, sans ombilic, à spire déprimée, formée de tours peu nombreux et croissant rapidement. Lèvre interne aplatie. Tours ornés de fortes lignes transversales et de fines stries longitudinales. Silurien et Dévonien.

Autres genres ici placés : *Isonema*, Meek et Worthen, et *Callonema*, Hall, du Dévonien; *Holopea*, Hall (Silurien et Dévonien); *Portlockia*, de Kon., *Acclisina*, de Kon., *Turbonitella*, de Kon., *Rhabdopleura*, de Kon., du Calcaire carbonifère ; *Onkospira*, Zittel (Jurassique); *Spironema*, Meek (Crétacé); *Lesperonia*, Tournouër (Tertiaire). Les coquilles senestres des genres *Cirrus*, Sow. (Jurassique), et *Platyacra*, von Ammon (Rhétien), appartiennent aux *Turbininæ* ou à un groupe voisin.

3. Astraliinæ.

Coquille épaisse, turbinée, à base plane ou concave, à tours tuberculeux ou épineux, dont le dernier porte parfois des prolongements généralement rayonnants.

Astralium, Link. Tours bombés, à surface rugueuse et lamelleuse;

le dernier tour est dentelé et porte souvent des écailles rayonnantes au bord inférieur. Ombilic profond, découvert ou rempli par un calus. Ouverture oblique, quadrangulaire. Actuel et fossile depuis le Trias.

Parmi les nombreux genres actuels de cette famille, *Calcar*, Montf., et *Guilfordia*, Gray, s'étendent dans le Tertiaire et le Crétacé; *Pachypoma*, Gray, et *Bolma*, Risso (l'espèce méditerranéenne connue sous le nom de *Turbo rugosus,* et qui apparaît dans le Miocène, doit se placer ici), se montrent dans le Tertiaire, et *Uvanilla*, Gray, apparaît déjà dans le Trias (petites espèces à Saint-Cassian).

4. Liotiinæ.

Coquille généralement déprimée, turbinée, ombiliquée, à ornements généralement saillants : bourrelets ou stries longitudinales et raies transversales. Bouche ronde; opercule mince, corné intérieurement, calcaire extérieurement.

Liotia, Gray (fig. 350). Coquille déprimée, discoïde, turbinée, ou conique, profondément ombiliquée, ornée de bourrelets longitudinaux et de côtes transversales. Lèvre externe épaisse en forme de bourrelet. Actuel et fossile depuis le Jurassique (décrit souvent comme *Delphinula* ou *Solarium*).

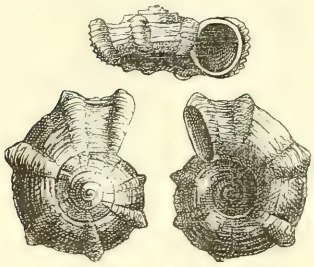


Fig. 350. — *Liotia* (*Delphinula*) *Dupiniana*, d'Orb. Néocomien. Marolle, Aube.

Adeorbis, Wood. Coquille petite, déprimée, profondément ombiliquée, à tours peu nombreux, croissant rapidement, lisses ou à stries spirales; dernier tour dentelé. Actuel et fossile depuis le Jurassique.

Parmi les autres genres actuels des *Liotiinæ*, *Cyclostrema*, Marryat, se trouve aussi à l'état fossile (Tertiaire).

5. Umboniidæ.

Coquille déprimée, lisse, à ombilic couvert par un calus. Opercule mince, corné.

Umbonium, Link. Coquille arrondie, à tours lisses, à spire déprimée et à calus saillant. Ouverture semi-circulaire. Actuel et fossile depuis le Dévonien.

Teinostoma, Adams. Coquille formée de peu de tours, dont le dernier est très grand. Ombilic couvert d'un calus aplati. Ouverture large

et allongée transversalement. Actuel et fossile depuis le Calcaire carbonifère.

Margarita, Leach. Coquille petite, sphérique ou turbinée, mince, à ombilic distinct. Ouverture ronde, à bords se réunissant. Actuel et fossile depuis le Trias.

Crossostoma, Morris et Lycett. Coquille épaisse, arrondie, lisse, sans ombilic et à spire obtuse. Bouche ronde, à bords se réunissant et rétrécissant l'ouverture par leur épaississement. Jurassique.

Autres genres d'*Umboniidæ* (abstraction faite des genres exclusivement vivants) : *Cyclora*, Hall (Silurien); *Anomphalus*, Meek et Worthen, *Rotellina*, de Kon., et *Turbina*, de Kon. (Calcaire carbonifère); *Trochopsis*, Gemellaro, *Pleuratella*, Moore, et *Plocostylus*, Gemellaro (Jurassique); *Vitrinella*, Adams (Actuel et fossile depuis le Trias); *Solariella*, Wood (Actuel et Tertiaire).

6. Trochinæ.

Coquille conique, dont la base est aplatie et la périphérie du dernier tour plus ou moins dentelée. Ouverture quadrangulaire, généralement allongée transversalement. Opercule corné, formé de nombreux tours spiraux.

Trochus, L. (fig. 351). Coquille conique, plus ou moins turriculée, formée de tours plans ou un peu bombés; ouverture déprimée, quadrangulaire. Lèvres non réunies supérieurement. Columelle arquée formant souvent une bosse saillante à l'extrémité inférieure.

Fig. 351. — *Trochus singularis*, Zitt. Couches de Stramberg, Tithonique.

Les nombreux sous-groupes que l'on a établis pour les espèces actuelles ne s'appliquent qu'en partie à la distinction des formes fossiles. Cependant on peut suivre les genres *Zizyphinus*, Leach, *Clanculus*, Montfort, *Monodonta*, Lam., et *Osilinus*, Phil., jusque dans le Trias.

Dans le Jurassique apparaissent déjà : *Carinidea*, Swains., *Tectus*, Montf., *Eutrochus*, Ad., *Gibbula*, Leach, *Monile*, Swains., *Craspedotus*, Phil.; dans le Crétacé se montrent les genres *Turcica*, Ad., *Cantharidus*, Montf., *Oxystele*, Phil., et *Chlorostoma*, Swains., tandis que presque tous les sous-genres créés pour les formes actuelles du grand genre *Trochus* apparaissent dans le Tertiaire.

Les autres genres voisins de *Trochus* sont :

Flemingia, de Kon. Coquille conique, assez élevée, formée de nombreux tours lisses, presque plans. Ouverture déprimée. Depuis le Silurien jusqu'au Carbonifère.

Microdoma, Meek et Worthen. Coquille petite, conique, à côtes transversales, qui s'entrecroisent avec les stries d'accroissement. Pas d'ombilic. Ouverture ovale. Carbonifère.

Delphinula, Lam. Coquille turbinée ou discoïde, ombiliquée, à ouverture ronde. Actuel et fossile depuis le Jurassique.

II. Neritidæ.

Coquille semi-conique, à spire courte, peu développée. Ouverture semi-circulaire, à lèvre interne aplatie, souvent dentée. Opercule calcaire, subspiral.

Nerita, L. Coquille épaisse, à spire à peine saillante, lisse ou à côtes spirales. Ouverture plus ou moins semi-circulaire, à lèvre interne calleuse, aplatie, dont le bord intérieur, épaissi, est généralement denté. La lèvre externe, plus ou moins épaissie, porte aussi souvent des dents. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Les sous-genres actuels, *Peloronta,* Oken, à lèvre interne plissée, et *Theliostyla,* Mörch, à lèvre interne verruqueuse ou granuleuse, n'ont pas de valeur en paléontologie. Les groupes suivants ont été établis avec plus de raison :

Oncochilus (Pethö, MS.), Zittel [1]. Coquille lisse à lèvre interne calleuse, épaissie, portant deux ou trois dents obtuses. Lèvre externe simple, tranchante (Trias, Jurassique). — *Lissochilus* (Pethö, MS.), Zittel. Lèvre interne aplatie, sans dents ; lèvre externe simple et tranchante (Trias et Jurassique). — *Otostoma,* d'Arch. Coquille épaisse, semiconique. Lèvre interne calleuse, très saillante et dentée ; lèvre externe obliquement découpée (Crétacé). — *Neritoma,* Morris. Coquille lisse, à bord externe aplati, non denté, et à bord externe simple, sinueux vers son milieu (Jurassique).

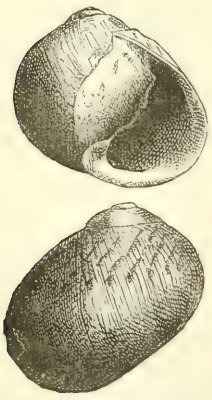


Fig. 352. — *Nerita (Oncochilus) chromatica,* Zittel. Tithonique. Stramberg.

Neritina, Lam. Coquille mince, lisse, rarement tuberculeuse ou épineuse ; lèvre interne aplatie, faisant saillie comme une cloison, à

1. *Handbuch der Paläontologie,* I, 2 Abth., p. 100.

bord mince, tranchant ou finement denté; lèvre externe simple et tranchante. Actuel et fossile depuis le Jurassique. Les nombreux sous-genres actuels n'ont qu'une application très réduite en paléontologie.

Dejanira, Stol. Lèvre interne calleuse, portant trois forts plis. Crétacé.

Velates, Montf. Coquille aplatie, discoïde, à dernier tour très grand, à ouverture semi-circulaire, à lèvre interne calleuse, portant de nombreuses dents; lèvre externe tranchante.

Pileolus, Sow. Coquille en forme d'écuelle ou de disque, à ouverture petite, semi-circulaire. Jurassique, Crétacé, Éocène.

Neritopsis, Grateloup. Coquille épaisse, à spire déprimée, à dernier tour grand, à côtes longitudinales et transversales, souvent treillissée. Lèvre interne aplatie, échancrée au milieu. Actuel et fossile depuis le Trias. Une partie des formes des couches de Saint-Cassian, décrites par Laube, comme *Delphinulopsis*, se rapporte à *Neritopsis*.

III. Helicinidæ.

Les formes, exclusivement actuelles et terrestres, de cette famille, doivent, selon toute apparence, provenir des Neritina.

C. CTENOBRANCHIA.

Branchie gauche rudimentaire, branchie droite bien développée, généralement située quelque peu à gauche. Coquille généralement spirale, rarement en forme d'écuelle.

1. PTENOGLOSSA.

Branchies déplacées vers la gauche; pas de siphon respiratoire. Ouverture entière. Radula armée de rangées de nombreux petits crochets, sans plaque médiane.

I. Janthinidæ.

Coquille mince, spiralée, ventrue. Le pied de l'animal s'allonge en nageoire qui porte, à sa face inférieure, les capsules nidamentaires.

Deux genres actuels : *Recluzia*, Petit, et *Janthina*, Lam.; ce dernier se trouve aussi fossile (Pliocène d'Italie).

II. Solariidæ.

Coquille spirale, aplatie, déprimée, turbinée ou discoïde, profondément ombiliquée. Opercule corné chez les formes actuelles, calcaire chez quelques fossiles.

Solarium, Lam. (fig. 353). Coquille déprimée, turbinée, à dernier tour peu élevé, à ombilic profond, à bord souvent crénelé; ouverture généralement quadrangulaire, rarement ronde, à lèvre extérieure tranchante. Actuel et fossile depuis le Trias.

Fig. 353. — *Solarium granosum*, d'Orb. Gault. Ervy, Aube.

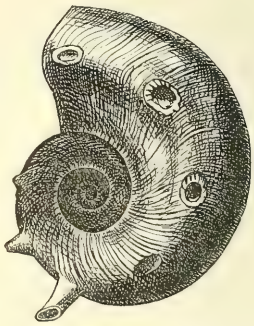


Fig. 354. — *Cœlocentrus* (*Euomphalus*) *Goldfussi*, d'Arch. et de Vern. Dévonien moyen. Eifel.

Euomphalus. Coquille discoïde ou en forme de cône surbaissé; à spire déprimée, souvent même concave. Ombilic profond. Tours ornés de stries d'accroissement et pourvus d'une arête correspondant à une échancrure du bord. Depuis le Silurien jusqu'au Carbonifère.

Schizostoma, Bronn. (emend. de Kon.). Se distingue de *Euomphalus* par la présence de deux arêtes.

Phymatifer, de Kon. Porte, au lieu d'arête, une rangée de tubercules. Calcaire carbonifère.

Cœlocentrus, Zitt. (fig. 354). Coquille turbinée et déprimée, à tours arrondis ou carénés, et pourvus d'un ou deux rangs de tubercules ou d'épines. Du Dévonien jusqu'au Trias.

Maclurea, Lesueur. Côté supérieur convexe, présentant un enfoncement en forme d'ombilic, et face inférieure aplatie. Opercule très épais. Cambrien et Silurien inférieur.

Straparollus, Montf. Coquille déprimée, conique, à ombilic profond, à tours arrondis, à ouverture ronde ou ovale et à lèvre externe un peu échancrée. Du Silurien au Trias.

Phanerotinus, Sow. (= *Ecculiomphalus*, Portlock). A tours ne se touchant pas. Du Silurien au Carbonifère.

Discohelix, Dunker. Coquille discoïde, dextre ou senestre, présentant deux arêtes aiguës ou tuberculeuses, entre lesquelles les stries d'accroissement sont recourbées vers l'arrière. Ouverture quadrangulaire. Depuis le Trias; abondant dans le Lias.

Les genres suivants sont très voisins : *Platystoma,* M. Hoernes (Trias); *Bifrontia,* Desh. (Éocène); *Cyclogyra,* Wood (Pliocène et Actuel).

On doit encore rapporter aux *Solariidæ* (après avoir fait abstraction des genres actuels *Torinia,* Gray, et *Philippia,* Gray, établis seulement d'après la disposition de l'opercule) : *Omphalotrochus,* Meek (du Silurien au Carbonifère); *Polytropis,* de Kon., *Rhaphistoma,* Hall, *Euomphalopterus,* F. Rœm., et *Straparollina,* Billings, tous du Silurien et très voisins de *Straparollus* et de *Euomphalus.*

III. Scalariidæ.

Coquille spirale, turriculée, très élevée, à tours bombés, à côtes longitudinales. Ouverture ronde, à bords se réunissant supérieurement, à opercule corné.

Coquille turriculée, à tours arrondis, parfois libres, présentant des bourrelets longitudinaux, des côtes transversales. Ouverture ronde. Lèvre externe souvent épaissie en bourrelet. Actuel et fossile depuis le Trias.

Les sous-genres suivants, établis pour les formes actuelles : *Acirsa,* Mörch, *Acrilla,* Ad., *Cirsostrema,* Mörch, *Crossea,* Ad., *Eglisia,* Gray, etc., n'ont pas d'importance en paléontologie.

Les genres fossiles *Exelissa,* Piette (Jurassique), *Cochlearia,* Braun (Trias), *Scoliostoma,* Braun (Dévonien), et *Holopella,* M^c^ Coy (Silurien), semblent devoir être placés parmi les *Scalariidæ.*

Fig. 355. — *Scalaria lamellosa*, Brocc. Miocène. Baden près Vienne.

2. TÆNIOGLOSSA HOLOSTOMATA.

La longue radula des Tænioglosses porte sept (par extraordinaire trois ou neuf) plaques dans chaque rangée transversale. Chez les Tænioglossa holostomata, l'ouverture de la coquille a un bord entier, et l'animal est généralement herbivore et sans trompe; quelques groupes seulement sont carnassiers et possèdent une trompe rétractile (Naticidæ).

I. Turritellidæ.

Coquille pointue, turriculée, formée de tours nombreux. Ouverture ronde ou quadrangulaire. Opercule corné.

Turritella, Lam. (fig. 356). Coquille élevée, à tours plans ou quelque peu bombés, à côtes transversales ou à stries longitudinales. Les bords de l'ouverture ne se rejoignent pas. La lèvre externe, tranchante, est un peu échancrée. Actuel et fossile depuis le Trias; abondant surtout dans le Crétacé et le Tertiaire. Les formes les plus anciennes sont difficiles à distinguer des *Loxonema* et des *Murchisonia.*

Fig. 356. — *Turritella mitis,* Desh. Eocène. Grignon, bassin de Paris.

Les genres *Mesalia, Torcula* et *Zaria,* créés par Gray pour les formes actuelles, ne sont pas applicables en paléontologie.

Arcotia, Stol. Se distingue de *Turritella* par un ombilic étroit, mais profond. Jurassique et Crétacé.

Glauconia, Giebel (= *Omphalia,* Zeckeli, non Haan). Coquille épaisse, à ombilic large, à tours ornés de côtes transversales, à ouverture ovale, à lèvre externe échancrée et à lèvre interne calleuse. Crétacé; répandu surtout dans les couches de Gosau.

Mathilda, Semper. Se distingue de *Turritella* par les tours embryonnaires fort renflés. Actuel et Tertiaire.

Proto, Defr. Se distingue de *Turritella* par l'ouverture ovale et la courte entaille qui se trouve à l'extrémité de l'ombilic. Actuel et Tert aire.

II. Vermetidæ.

Coquille tubuleuse, le plus généralement fixée aux corps étrangers, et irrégulièrement enroulée, les premiers tours seuls étant régulièrement disposés en spirale. Opercule corné ou absent.

Les coquilles de *Vermetidæ* sont assez semblables aux tubes de *Serpula* et s'en distinguent par leur structure en trois couches différentes, par l'enroulement des premiers tours, et par la présence des cloisons concaves intérieures; mais les spécimens fossiles, mal conservés, présentent peu de différences avec ces tubes.

Vermetus, Adams. Coquille fixée, irrégulièrement enroulée en spi-

rale, à ornementation treillissée; à l'intérieur, il y a de une à trois bandelettes qui suivent les tours. Actuel et fossile depuis le Trias.

Thylacodes, Guett. (fig. 357). Coquille fixée, à tours souvent disposés en spirale. Ouverture jamais rétrécie. Tertiaire et Actuel.

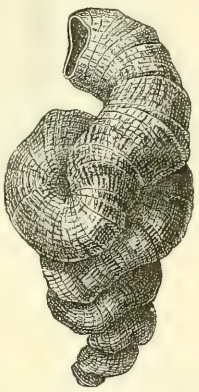


Fig. 357. — *Vermetus* (*Thylacodes*) *cancellatus*, Desh. Éocène (sables moyens). Anvers.

Spiroglyphus, Baudin. Coquille semblable à un *Planorbis,* fixée et quelque peu enfoncée dans son substratum. Actuel et fossile depuis le Calcaire carbonifère.

Vermiculus, Mörch. Coquille au premier abord semblable à *Turritella,* régulièrement enroulée en spirale, puis déroulée et irrégulière. Actuel et fossile depuis le Trias.

Burtinella, Mörch. Fixé seulement dans le jeune âge, libre plus tard, large, turbinée ou discoïde, généralement senestre. Actuel et fossile depuis le Jurassique.

Laxispira, Gabb. Coquille libre, dextre, à tours libres, peu nombreux et enroulés en spirale. Crétacé.

Siliquaria, Brug. Coquille libre, enroulée en spirale, à tours séparés, présentant sur toute sa longueur une fente ou rangée de trous, correspondant à l'entaille de l'ouverture. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

III. Cæcidæ.

Coquille petite, discoïde dans le jeune âge, cylindrique plus tard, formant alors un petit tube tronqué, allongé ou recourbé, tandis que le sommet enroulé, généralement disparu, est remplacé par une cloison convexe. L'opercule arrondi est corné.

Cœcum, Flem. Actuel et fossile depuis le Tertiaire.

IV. Xenophoridæ.

Coquille turbinée, à base arrondie et concave, à surface souvent recouverte de corps étrangers qui y adhèrent. Ouverture simple, déprimée, oblique. Opercule large, corné.

Xenophora, Fischer (fig. 358). Coquille turbinée, à tours aplatis, plus ou moins couverts de corps étrangers, fragments de coquilles, de

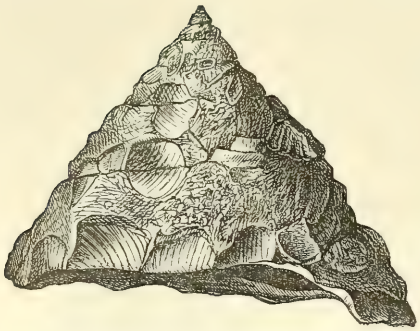


Fig. 358. — *Xenophora Deshayesi,* Mitch. Miocène. Gaidfahren, bassin de Vienne.

polypiers, de roches, etc. Ombilic large ou étroit, parfois recouvert par la lèvre interne. Actuel et fossile depuis le Dévonien.

Onustus, Gray. Coquille conique, largement ombiliquée, à tours plans, non recouverts de corps étrangers. Actuel et fossile depuis le Trias.

V. Capulidæ.

Coquille en forme de bonnet ou d'écuelle, peu ou pas enroulée, à ouverture très large.

Capulus, Montf. (fig. 359). Coquille irrégulièrement conique, à sommet recourbé en arrière, à ouverture ronde, généralement irrégulière; impression musculaire hippocrépiforme. Actuel et fossile depuis les plus anciennes formations fossilifères. Les paléontologistes ont établi quatre groupes pour distinguer les formes paléozoïques : *Exogyroceras,* Meek et Worthen, *Igoceras,* Hall, *Orthonychia,* Hall, et *Platyceras,* Conrad, qui ne se distinguent cependant pas bien les uns des autres.

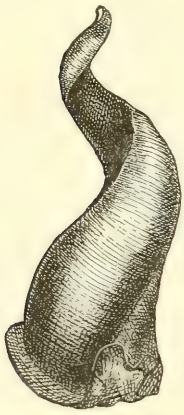


Fig. 359. — *Acroculia* (*Capulus*) *anguis*, Barr. Silurien supérieur. Lochkow, Bohême.

Hipponyx, Defr. Coquille épaisse, conique, à sommet peu recourbé en arrière, rarement spiralé, et à ouverture ronde ou ovale. Le pied sécrète parfois une masse calcaire solide, operculiforme, ou bien creuse un enfoncement dans le substratum. Actuel et fossile à partir du Crétacé.

Crepidula, Lam. Coquille aplatie, allongée, ovale, à sommet dirigé en arrière, à ouverture longue, recouverte postérieurement par une lamelle horizontale. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Calyptræa, Lam. Coquille conique, sans spire, mais pourvue, sous le sommet, central, d'une lamelle en forme de cornet, quelque peu tordue. Le pied sécrète une plaque calcaire. Actuel.

Crucibulum, Schum. Coquille élargie, en forme de cône ou d'écuelle,

sans spire; sommet subcentral, sous lequel se trouve une lamelle élargie postérieurement. Actuel et Tertiaire.

Trochita, Schum. Coquille en forme de toupie, formée de tours peu nombreux, sans ombilic, à bouche large, présentant une lamelle oblique. Actuel et Tertiaire.

Galerus, Gray. Coquille conique, avec ou sans spire; la lamelle interne est plissée à l'extrémité de la columelle et forme un faux ombilic. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

VI. Velutinidæ.

Coquille mince, formée de tours peu nombreux, souvent auriforme, lisse ou à stries spirales, à grande ouverture ronde, sans opercule.

Velutina, Flem. Coquille sphérique, à tours croissant rapidement. Les espèces actuelles possèdent un épiderme épais; suture profonde; dernier tour ventru; ouverture généralement ronde. Actuel et fossile depuis le Trias.

Marsenia, Leach. Coquille mince, auriforme, déprimée, à spire très courte et à ouverture oblique, très développée. Pliocène et Actuel.

Les genres paléozoïques suivants appartiennent probablement aux *Velutinidæ : Catinella*, Stache (Permien); *Platyostoma,* Conrad (du Silurien au Carbonifère); *Strophostylus,* Hall (Silurien et Dévonien); *Oriostoma,* Munier-Chalmas (Dévonien).

VII. Trichotropidæ.

Coquille turbinée, recouverte d'un épiderme; ouverture présentant à sa base une inflexion faiblement distincte.

Trichotropis, Brod. Coquille mince, turbinée, à spire pointue, à surface sillonnée transversalement ou treillissée, faible inflexion à l'ouverture. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Purpurina, d'Orb. (Trias supérieur et Jurassique), est placé par Stoliczka, Jhering et Zittel parmi les *Trichotropidæ;* von Ammon les rapporte à *Eunema,* Salter (*Turbinidæ* ou *Littorinidæ*).

VIII. Naticidæ.

Coquille ventrue, à spire courte, à tours croissant rapidement, à ouverture oblique, semi-lunaire, arrondie inférieurement et angu-

leuse supérieurement. Opercule corné ou calcaire. Les animaux sont carnivores; leur pied fendu recouvre souvent presque toute la coquille.

Naticopsis, M^e^ Coy (fig. 360). Coquille sphérique, lisse, rarement striée longitudinalement, à spire déprimée, à dernier tour très large, à lèvre intérieure aplatie. Opercule calcaire, à stries concentriques, à prolongement interne en forme de broche. Dévonien, Carbonifère et Trias.

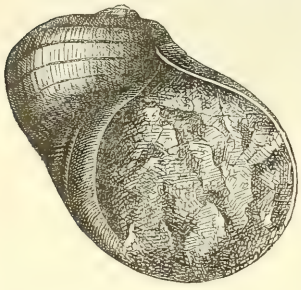


Fig. 360. — *Naticopsis* (*Natica*) *lemniscata*, M. Hoern. Trias supérieur, Esino.

Vanikoro, Quoy et Gaymard (= *Narica*, Recluz). Coquille sphérique, formée de tours peu nombreux, croissant rapidement, à spire déprimée, à surface treillissée ou striée en spirale. Lèvre interne simple, columelle creusée ou ombiliquée. Opercule corné. Actuel et fossile depuis le Jurassique.

Naticella, Münster. Coquille analogue à celle de *Vanikoro*, mais sans ombilic, ou pourvue seulement d'une faible fente ombilicale. Surfaces à fortes côtes longitudinales ou à stries spirales. Depuis le Silurien jusqu'au Trias. *Naticella costata*, Münster, fossile caractéristique des couches de Werfen (Trias inférieur).

Sigaretus, Lam. Coquille déprimée, auriforme, à stries spirales et à ouverture oblique, très large. Opercule corné. Actuel et Tertiaire.

Naticina, Gray. Coquille ovoïde, assez haute de spire. Surface à stries spirales; ouverture grande, ovale. Actuel et fossile depuis le Crétacé, mais peu abondant.

Natica, Lam. Coquille sphérique ou ovoïde, généralement ombiliquée; ombilic libre ou couvert partiellement ou totalement par une callosité. Tours croissant rapidement; dernier tour très grand. Ouverture large, ovale ou semi-lunaire. Lèvre extérieure tranchante; lèvre interne calleuse, sans dents. Opercule corné ou calcaire à nucleus excentrique. Actuel et fossile depuis le Silurien.

Zittel fait remarquer avec justesse [1] que les nombreuses coupures que les conchyliologistes ont fait dans le genre *Natica* (*Ampullina*, Lam., *Amauropsis*, Mörch, *Amaura*, Möller, *Lunatia*, Gray, *Cernina*, Gray, *Gyrodes*, Conrad, *Mamilla*, Schum., *Polinices*, Montf., *Neverita*, Risso) ne peuvent se distinguer que lorsqu'on a affaire à des formes actuelles ou du Tertiaire supérieur, tandis qu'elles ne peuvent

1. *Handbuch der Paläontologie*, I, 2 abth., p. 221.

plus s'appliquer aux espèces plus anciennes, qui réunissent les caractères de plusieurs groupes remarquables.

Deshayesia, Raulin. Se distingue de *Natica* par le grand développement de la callosité de la lèvre interne, qui recouvre l'ombilic et est dentée à son bord intérieur. Tertiaire inférieur.

IX. Ampullariidæ.

Coquille de forme variable, sphérique ou ovoïde, à spire toujours courte, avec ou sans ombilic. Dernier tour ventru; ouverture simple, large, circulaire ou ovale, à bords épaissis et à lèvre externe réfléchie. Opercule corné ou calcaire. L'animal possède une cavité pulmonaire au-dessus de la branchie droite.

Les espèces du Lias de Lorraine considérées par Deshayes et Terquem comme les plus anciens *Ampullaria* sont des *Purpurina*. De vrais *Ampullaria* se montrent dans le Crétacé supérieur, mais ils sont très rares. La plupart des *Ampullaria* éocènes sont des *Natica*. Les genres et sous-genres établis pour les espèces actuelles n'ont pas d'intérêt paléontologique.

X. Valvatidæ.

Coquille petite, déprimée, conique ou discoïde, à épiderme foncé, à bouche ronde et à opercule corné multispiral. Habitant l'eau douce.

Valvata, Müller. Coquille petite, déprimée, turbinée ou discoïde, plus ou moins profondément ombiliquée, à bouche ronde, oblique, dont les bords se réunissent. Actuel et fossile depuis le Jurassique.

XI. Paludinidæ.

Coquille conique, à spire souvent élevée, à tours arrondis, à épiderme épais, ouverture ovale à bords se réunissant. Habitant l'eau douce.

Vivipara, Lam. (fig. 361). Coquille turbinée, avec ou sans ombilic, lisse ou ornée de côtes transversales et de carènes. Ouverture ovale légèrement anguleuse supérieurement. Lèvre externe tranchante. Actuel et fossile depuis le Jurassique supérieur.

Les genres et sous-genres établis pour les espèces actuelles (*Lioplax*.) Trosch., *Tulotoma*, Haldem., *Laguncula*, Bens., *Campeloma*, Rafl,

s'appliquent difficilement aux espèces fossiles. Dans les couches à Paludines du Miocène supérieur de la Slavonie, Neumayr a trouvé de nombreuses espèces dont les formes originaires sont des *Vivipara* typiques, lisses et dont les plus récentes portent des carènes tuberculeuses et doivent être rapportées aux *Tylostoma*.

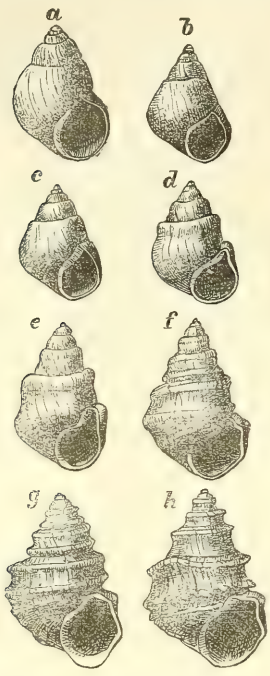


Fig. 361. — *a*, *Vivipara Neumayri*, Brus; *b*, *V. Suessi*, Neum.; *c*, *V. pannonica*, Neum.; *d*, *V. bifarcinata*, Bielz; *e*, *V. stricturata*, Neum.; *f*, *V. notha*, Bruss; *g*, *V. ornata*, Neum.; *h*, *V. Hoernesi*, Neum. *a*, *b*, *c*, des couches inférieures; *d*, *e*, *f*, des couches moyennes; *g*, *h*, des couches supérieures à Paludines de la Slanovie.

Bithynia, Leach. Coquille petite, conique, à tours très bombés, réunis, à lèvres un peu épaissies et à opercule calcaire. Actuel et fossile depuis le Jurassique supérieur.

Les genres suivants sont fort voisins de *Bithynia* : *Nematura*, Benson, *Nematurella*, Sandb., *Nystia*, Tourn., et *Stalioa*, Brusina. Actuel et Tertiaire.

XII. Rissoidæ.

Coquille petite, à spire généralement élevée, à ouverture simple ou faiblement échancrée, à opercule spiral. Cette famille se divise en deux sous-groupes : Rissoæ, marins, à coquille épaisse, à ornements fort saillants, et Hydrobiæ, habitant l'eau douce ou saumâtre, rarement la mer, à coquille lisse et mince.

1. Rissoæ.

Rissoa, Fréminville. Coquille épaisse, petite, ovoïde, à côtes longitudinales, sans ombilic, à ouverture ovale, à lèvre externe épaissie, à columelle courte. Actuel et Tertiaire, très abondant.

Les deux genres *Alvania*, Risso (Actuel et Tertiaire), et *Rissoina*, d'Orb. (Actuel et fossile depuis le Jurassique), sont fort voisins de *Rissoa*.

Skenea, Flem., et *Homalogyra*, Jeffreys (Tertiaire et Actuel), et de nombreux autres genres sont répandus dans les mers actuelles.

Keilostoma, Desh. Coquille à spire élevée, généralement striée en

travers, à ouverture légèrement échancrée vers la base, rétrécie et anguleuse vers le haut. Lèvre externe à bord épaissi. Crétacé et Tertiaire inférieur.

Diastoma, Desh., et *Mesostoma*, Desh., sont répandus dans le Tertiaire.

2. Hydrobiæ.

Hydrobia, Hartm. Coquille petite, turriculée, à tours nombreux et lisses. Ouverture simple, ovale ou arrondie; opercule mince, corné, paucispiral. Actuel et fossile depuis le Jurassique, très abondant dans le Tertiaire, où se trouvent aussi les genres voisins *Bythinella*, Moquin-Tandon, *Emmericia*, Brus., *Moitessieria*, Bourg.; parmi les genres voisins actuels, *Belgrandia* et *Lartetia*, Bourg., apparaissent dans le Diluvium. *Amnicola*, Gould et Hald., se trouve déjà dans le Wealdien.

Pyrgula, Christ. et Jan. Coquille ovoïde, à spire souvent élevée, à tours carénés, à lèvres simples. Actuel et fossile dans les dépôts tertiaires d'eau douce et d'eau saumâtre. Les genres suivants sont proches voisins de *Pyrgula : Pyrgidium*, Tourn., *Fossarulus*, Neum., *Prososthenia*, Neum., *Micromelania*, Brus., *Mohrensternia*, Stol., tous des dépôts tertiaires d'eau douce ou saumâtre.

Assiminea, Leach. Coquille très semblable à celle de *Hydrobia;* animal différent cependant essentiellement (les frères Adams en forment même une famille séparée). Apparaît déjà dans l'Eocène, d'après Sandberger.

XIII. Truncatellidæ.

Coquille très petite, turriculée, presque cylindrique, à spire généralement tronquée, à ouverture ovale, à opercule corné.

Truncatella, Risso, *Acicula,* Hartm., et *Berellaia,* Laubrière et Carez. Actuel et Tertiaire.

XIV. Littorinidæ.

Coquille épaisse, conique ou turbinée, sans ombilic, à spire déprimée ou élevée, à ouverture arrondie ou ovale, manquant intérieurement d'une couche nacrée.

Eunema, Isonema, Cyclonema et certains autres genres rapportés plus haut aux *Turbinidæ* sont en général placés parmi les *Littorinidæ,*

car la présence d'une couche nacrée à l'intérieur de coquilles fossiles est ordinairement difficile à constater.

Littorina, Fér. (fig. 362). Coquille sphérique, ovoïde ou conique, à ouverture oblique, anguleuse supérieurement, à columelle un peu aplatie et à bord intérieur tranchant. Actuel et fossile depuis le Lias. Des formes intermédiaires entre *Littorina* et *Lacuna* se rencontrent déjà dans le Trias.

Fig. 362. — *Littorina subangulata*, Desh. Éocène (sables moyens). Bassin de Paris.

Lacuna, Turt. Coquille mince, différant de *Littorina* par une faible entaille à la base. Actuel et Tertiaire ; peut-être déjà dans le Carbonifère.

Les genres *Planaxis,* Lam., *Litiope,* Rang, *Quoyia,* Desh., sont actuels et fossiles dans le Tertiaire.

Le genre *Lithoglyphus,* Ziegl., qui vit actuellement dans l'eau douce, apparaît déjà dans les dépôts d'eau douce du Miocène.

Fossarus, Philippi. Coquille hémisphérique, ombiliquée, à tours treillissés, rapidement croissants. Lèvre externe tranchante, lèvre interne non épaissie, à bord droit. Actuel et Tertiaire.

Fossariopsis, Laube. Entièrement semblable au genre précédent, dont il ne se distingue que par l'absence de l'ombilic et la lèvre interne calleuse. Trias.

XV. Pyramidellidæ.

Coquille petite, turriculée, généralement lisse et brillante, à ouverture ovale, simple, et à opercule corné. Les tours embryonnaires ont souvent un enroulement différent du reste de la coquille, ou forment même un angle avec cette dernière.

Eulima, Risso. Coquille turriculée, à spire souvent arquée, à tours nombreux plans et brillants sans ombilic, à bouche anguleuse supérieurement et arrondie inférieurement. Actuel et fossile depuis le Trias. Abondant surtout dans le Tertiaire. Les nombreux sous-groupes établis par Adams (*Leiostraca, Apicalia,* etc.) n'ont pas d'utilité en paléontologie.

Niso, Risso. Coquille ressemblant à celle de *Eulima,* mais profondément ombiliquée et présentant une échancrure à la base. Actuel et fossile depuis le Trias.

Eulimella, Forbes. Tours embryonnaires senestres, formant un angle avec les tours suivants. Lèvre interne droite. Tertiaire et Actuel.

Pyramidella, Lam. Coquille turriculée, à stries longitudinales, à

tours embryonnaires senestres. Ouverture présentant une faible échancrure. Columelle présentant des plis à sa base. Tertiaire et Actuel.

Obeliscus, Humphrey. Coquille ressemblant à celle de *Pyramidella,* mais entièrement lisse et à columelle droite. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Odostomia, Fleming. Coquille petite, lisse, brillante, à tours embryonnaires senestres. Ouverture ovale, à bord interne présentant un pli saillant. Actuel et fossile depuis le Crétacé. Nombreux sous-genres actuels.

Turbonilla, Risso. Coquille petite, turriculée, à côtes longitudinales. Tours embryonnaires senestres. Un faible pli à la columelle. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

XVI. Pseudomelaniidæ.

Coquille grande, turriculée, ovoïde, à ouverture simple ou faiblement échancrée, à tours embryonnaires dextres et ne formant pas un angle avec les tours suivants.

Pseudomelania, Pictet (= *Chemnitzia,* d'Orb., pars) (fig. 363).

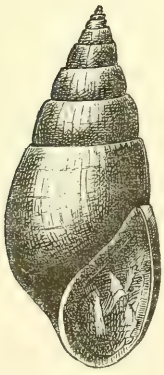


Fig. 363. — *Chemnitzia Escheri*, M. Hoern. Trias supérieur. Esino.

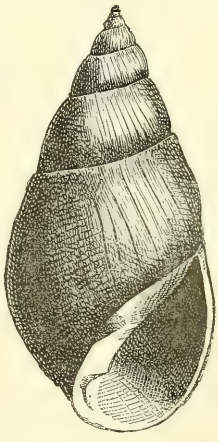


Fig. 364. — *Macrocheilus arculatus*, Schloth. Dévonien moyen. Paffrath.

Coquille allongée, ovoïde ou turriculée, pointue, non ombiliquée, à tours nombreux, à bouche ovale rétrécie supérieurement; columelle sans plis et peu arquée. S'étend dans toutes les formations mésozoïques, rare dans le Tertiaire. Gemmellaro distingue comme sous-divisions : *Chemnitzia, Rhabdoconcha, Pseudomelania, Oonia* et *Microschiza.*

Loxonema, Phil. Ressemble fort à *Pseudomelania,* dont il se distingue par ses tours bombés et ses fortes stries d'accroissement, sa spire très allongée et sa lèvre externe en forme d'S. Depuis le Silurien jusqu'au Trias.

Macrocheilus, Phil. (fig. 364). Coquille longue, ovale, sans ombilic, à spire pointue formée, à dernier tour très grand. Lèvre externe mince, lèvre interne calleuse, portant un pli obtus à la base de la columelle. Du Dévonien au Trias.

Ptychostoma, Laube. Coquille ovoïde, sans ombilic, à spire aiguë, médiocrement haute, ouverture ovale, à faible échancrure; lèvre interne simple, arquée; lèvre externe forte, recourbée en forme de V (de même que les stries d'accroissement correspondantes). Trias [1].

Tylostoma, Sharpe. Coquille épaisse, à contour ovale, non ombiliquée, à dernier tour élargi, à ouverture ovale, à faible échancrure. Lèvre externe tranchante, présentant un bourrelet intérieur; tous les tours sont, de distance en distance, pourvus de pareils épaississements. Jurassique supérieur et Crétacé.

Bourguetia, Desh. Coquille grande, turriculée, ornée de lignes ou de stries transversales, à ouverture ovale, rétrécie supérieurement et élargie et arrondie inférieurement. Jurassique.

Subulites, Conr. Coquille fort allongée, fusiforme, lisse, à spire très élevée, à sutures obliques, à ouverture allongée, étroite, s'amincissant vers le haut. Du Silurien au Carbonifère.

Les genres suivants sont voisins de *Subulites : Fusispira*, Hall (Silurien inférieur); *Soleniscus*, Meek et Worthen (Calcaire carbonifère); *Euchrysalis*, Laube (Trias).

Orthonema, Meek et Worthen. Coquille à spire très allongée, à tours carénés et dentelés, à ouverture anguleuse supérieurement et élargie inférieurement. Lèvre externe simple. Dévonien, Calcaire carbonifère.

XVII. Melanidæ.

Coquille plus ou moins turriculée, à spire pointue généralement élevée, dont le sommet est souvent tronqué. Surface couverte d'un épiderme épais et foncé, mais cependant corrodée en général. Ouverture ovale, entière ou présentant un canal court. Opercule corné. Habitant les eaux douces et saumâtres.

1. Zittel (*Handbuch der Paläontologie*, I, 2 abth, p. 224) range ce genre et les suivants parmi les *Naticidæ.*

Les *Melaniidæ* se divisent en trois sous-groupes : *Melaniinæ*, formes turriculées, à ouverture simple, animal à bord palléal frangé; *Melanopsinæ*, coquille ovale ou turriculée, à base présentant toujours un canal court ou une entaille en forme de canal; et *Strepomatinæ*, coquille ovale ou turriculée, à ouverture arrondie vers le bas ou amincie et échancrée en forme de canal, animal à bord palléal simple, non frangé. Les plus anciens *Melaniidæ* appartiennent au dernier groupe, qui est aujourd'hui cantonné dans les eaux douces de l'Amérique du Nord.

1. Melaniinæ.

Melania, Lam. (fig. 365). Coquille de forme très variable, ovoïde ou turriculée, lisse ou à ornements variés : stries transversales, côtes longitudinales, ou tubercules; ouverture simple. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Parmi les nombreux sous-genres créés pour les espèces vivantes, il en est, comme *Melanella*, Swains., *Melanoïdes*, Oliv., *Striatella*, Brot, *Tiara*, Bolten, etc., qu'on trouve aussi à l'état fossile (Éocène et Miocène).

Fig. 365. — *Melania inquinata*, Defr. Éocène (Lignites). Bassin de Paris.

Paludomus, Swains. Coquille ovoïde, épaisse, lisse ou à stries longitudinales, à columelle calleuse. Ouverture ovale, simple. Actuel (à Ceylan) et fossile depuis le Crétacé.

Stomatopsis, Sandb. (Stache). Coquille épaisse, ovoïde, allongée, à tours séparés, scalariformes, à fortes côtes longitudinales qui rendent les sutures sinueuses. Ouverture ovale, un peu rétrécie, à lèvres épaisses. « Cosina Schichten », Crétacé supérieur de Dalmatie et d'Istrie.

2. Melanopsinæ.

Melanopsis, Fér. (fig. 366). Coquille ovoïde ou turriculée, à ouverture anguleuse supérieurement et échancrée inférieurement, en forme de canal. Actuel et fossile depuis le Crétacé. Abondant dans les dépôts d'eau saumâtre des étages Pontique et Levantinique de l'Europe orientale (Miocène supérieur) et représenté par des formes très variées. Le « polymorphisme chaotique » de ces formes serait, d'après Fuchs, le résultat du croisement des formes types *M. vindobonensis* et *M. impressa*, Krauss. Il est problablement causé par l'inégale composition des eaux saumâtres.

Les nombreux genres établis pour les formes actuelles (*Canthidomus*, *Canidia*, *Campylostylus*, *Macrospira*, *Lyrcea*) sont réunis par des formes de passage, de sorte que des segments d'une seule et même série de formes appartiennent à différents sous-genres, et que ceux-ci n'ont guère d'utilité paléontologique.

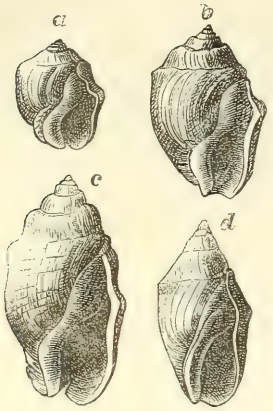


Fig. 366. — *a*, *Melanopsis vindobonensis*, Fuchs, Brunn.; *b*, *c*, *M. Martiniana*, Fér., OEdenburg.; *d*, *M. impressa*, Krauss, Tscheitsch. Miocène supérieur (Couches à *Congeria*). Bassin de Vienne.

Melanoptycha, Neum. Se distingue de *Melanopsis* par un pli transversal sur la columelle. Miocène supérieur.

Hemisinus, Swains. Coquille lisse, turriculée; ouverture échancrée inférieurement, lèvre externe sans callosité à la partie supérieure. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Faunus, Montf. (*Pirena*, Lam.). Coquille grande, lisse, à spire élevée; forte échancrure en forme de canal, à la base de l'ouverture; lèvre externe arquée, présentant un profond sinus, à sa partie supérieure. Actuel et fossile depuis le Crétacé supérieur.

3. Strepomatinæ.

Pleurocera, Raf. Coquille ovoïde ou turriculée, présentant une échancrure en forme de canal, à la base de l'ouverture; lèvre externe arquée. Actuel et fossile depuis le Wealdien.

Goniobasis, Lea. Coquille ovoïde ou turriculée, à ouverture ovale, rétrécie vers la base; lèvre externe un peu arquée ou droite. Actuel; d'après Sanderger, se trouverait aussi dans le Wealdien.

Leptoxis, Raf. Coquille sphérique ou ovoïde, à ouverture ronde, sans échancrure. Actuel et Wealdien.

Ptychostylus, Sandb. Coquille ovoïde, à tours scalariformes, à côtes longitudinales; ouverture étroite vers le haut et arrondie vers le bas; columelle plissée. Wealdien.

XVIII. Cyclostomidæ.

Coquille de forme très variable, turbinée ou discoïde, parfois aussi allongée ou tubuleuse, souvent couverte d'un épiderme corné. Ouverture ronde, généralement simple, rarement pourvue d'une

faible échancrure. Bords tranchants parfois épaissis, réfléchis et se rejoignant. Opercule corné ou calcaire et spiral. L'animal possède une cavité pulmonaire et respire par un réseau vasculaire situé dans le plafond de celle-ci, au lieu de respirer par des branchies. Le reste de leur organisation les rapproche des Cténobranches. Les formes actuelles habitent la terre ferme.

Cyclostoma, Lam. (fig. 367). Coquille ovoïde ou conique, mince, ombiliquée, à lèvres simples ou réfléchies et à opercule calcaire, paucispiral. Actuel et Tertiaire.

Fig. 367. — *Cyclostoma antiquum*, Brongn. Calcaire de Beauce. Fontainebleau.

Megalomastoma, Guilding. Coquille turriculée, à tours inférieurs étroits, à ouverture circulaire, à bords épaissis et réfléchis. Opercule corné, mince. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Cataulus, Pfeiffer. Semblable à *Megalomastoma*, mais à ouverture faiblement échancrée. Actuel et fossile dans le Crétacé supérieur.

Cyclophorus, Montf. Coquille turbinée ou discoïde, profondément ombiliquée. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Cyclotus, Guild. Coquille déprimée, à ombilic profond, à opercule calcaire, multispiral. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Strophostoma, Desh. Coquille déprimée, turbinée ou sphérique, à dernier tour arqué et à ouverture portée vers le dehors. Depuis le Crétacé jusqu'au Miocène.

Parmi les nombreux genres de *Cyclostoma* actuels, il en est qui se trouvent aussi dans le Tertiaire : *Callia*, Gray, *Craspedopoma*, Pfeiffer, *Leptopoma*, Pfeiffer, *Otopoma*, Gray, *Pomatias*, Studer, *Tudora*, Gray.

Orygoceras, Brusina (Miocène supérieur), à coquille tubuleuse, légèrement arquée et à nucleus spiral, paraît être voisin du genre actuel *Cyclosurus*, Morelet.

3. TÆNIOGLOSSA SIPHONOSTOMATA.

Radula comme chez les groupes précédents ; ouverture de la coquille présentant une échancrure ou un canal allongé.

I. Nerineidæ [1].

Coquille conique, à spire généralement élevée, avec ou sans ombilic. Ouverture présentant à la base une échancrure ou un court canal ;

1. Zittel, *Gasteropoden der Stramberger Schichten*, p. 328 ; *Handbuch der Paläontologie*, I, 2 abth., p. 245.

lèvre externe simple, tranchante, présentant vers le haut une entaille qui donne naissance à une bande, en dessous de la suture. A l'intérieur, il y a des plis puissants sur la columelle et la lèvre externe. Fossile dans le Jurassique et le Crétacé.

Nerinea, Defr. (fig. 368). Coquille fort élevée, souvent subcylindrique, sans ombilic (rarement ombilic); tours presque plans, ouverture quadrangulaire ou ovale; columelle et lèvre externe pourvues de plis simples (de un à cinq, le plus souvent trois) qui sont très visibles sur une section longitudinale de la coquille. La columelle des espèces jurassiques est généralement solide, et celle des espèces crétacées, perforée.

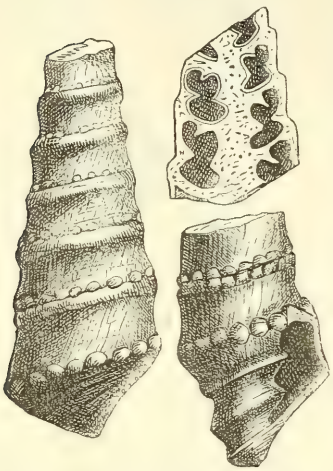


Fig. 368. — *Nerinea Defrancei*, var. *posthuma*, Zitt. Stamberger Schichten (Tithonique).

Ptygmatis, Sharpe. Forme extérieure de *Nerinea;* généralement ombiliqué. Les tours présentent de nombreux plis (de trois à cinq), souvent très compliqués. Jurassique et Crétacé.

Itieria, Math. Coquille ovoïde, généralement ombiliquée, à tours embrassants; toujours pourvue de plis, simples ou composés, sur la columelle et généralement aussi sur les autres parties des tours de spire. Jurassique et Crétacé.

Cryptoplocus, Pictet et Campiche. Coquille conique, ombiliquée (rarement non ombiliquée), à ouverture présentant un canal très faible, et un seul pli à la partie supérieure de la lèvre interne. Jurassique et Crétacé.

Aptyxis, Zittel (*Pachystylus*, Gemellaro). Coquille à spire élevée, subcylindrique, non ombiliquée, à tours sans plis intérieurs; le milieu de la columelle présente seulement un épaississement pliciforme. Jurassique.

II. Cerithiidæ.

Coquille élancée, formée de tours nombreux, à ouverture ovale ou quadrangulaire, présentant un canal court et recourbé en arrière. Lèvre extérieure mince et tranchante ou bien réfléchie et épaissie. Parfois un ou deux plis columellaires. Opercule corné, spiral.

Les *Cerithiidæ* comprennent trois groupes : *Cerithiinæ*, formes ma-

rines sans épiderme, à opercule paucispiral, ovale ou semi-lunaire; *Potamidinæ,* formes d'eau douce ou saumâtre, à opercule circulaire, multispiral; *Cerithiopsinæ,* à coquille à peine différente de celle des *Cerithiinæ*, à opercule concentrique, et à animal si différent de celui des autres *Cerithiidæ* que les frères Adams considèrent ce groupe comme une famille séparée (*Cerithiopsidæ*), placée entre les *Eulimidæ* et le *Styliferidæ.*

1. Cerithiinæ.

Cerithium, Adanson (fig. 369). Coquille turriculée, à ouverture ovale, à canal bien développé. Actuel et fossile depuis le Trias. Les formes anciennes sont difficiles à distinguer des *Potamides.*

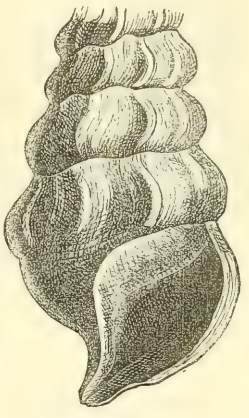


Fig. 369. — *Cerithium cornucopiæ*, Sow. Éocène. Argile de Londres.

Les sous-genres créés pour les formes actuelles, *Colina*, Adams, *Vertagus*, Adams, et *Fastigiella,* Reeve, peuvent s'employer pour les *Cerithium* tertiaires, mais non pour les formes plus anciennes. Il y a aussi dans l'Éocène certaines formes qui rendent désirable la formation des groupes spéciaux. C'est ainsi que Zittel exclut avec raison les formes des groupes de *Centhium giganteum*, Lam., et *C. cornucopiæ*, Sow., qui se distinguent, par de forts tubercules sous la suture et de puissants plis columellaires, des *Cerithium* pp. d., pour en former un sous-genre distinct [1].

Fibula, Piette. Coquille turriculée à columelle droite et souvent perforée, lisse ou à côtes longitudinales faibles: canal court ou rudimentaire. Depuis le Trias jusqu'au Crétacé.

Les autres genres éteints rapportés aux *Cerithiinæ* sont : *Cerithinella*, Gemm., *Eustonia*, Piette, *Ditretus*, Piette (Jurassique), et *Vicarya*, d'Arch. (Éocène).

2. Potamidinæ.

Potamides, Brongn. (fig. 370). Coquille turriculée, couverte d'un épiderme brunâtre. Ouverture faiblement échancrée ou présentant un court canal. Opercule rond. Actuel et fossile depuis le Crétacé; abondant surtout dans les dépôts d'eau douce ou saumâtre du Tertiaire.

1. *Handbuch der Paläontologie,* I, 2 abth., p. 249.

Les sous-genres établis par les Conchyliologistes pour les formes vivantes (*Cerithidea*, Swains., *Pyrazus*, Montf., *Telescopium*, Montf., et *Tympanotomus*, Klein) peuvent aussi s'appliquer à la distinction des nombreuses formes fossiles qui se placent ici.

Fig. 370. — *Potamides* (*Tympanotomus*) *margaritaceus*, Brocchi. Oligocène. Bassin de Mayence.

Bittium, Leach. Coquille turriculée, à surface granuleuse, présentant souvent des bourrelets transversaux. Canal court et droit; lèvre interne simple, lèvre externe tranchante. Actuel et fossile depuis le Jurassique.

Triforis, Desh. Coquille très élancée, senestre, à ouverture ronde, à canal recourbé et entièrement fermé; présente souvent une ouverture au côté dorsal du dernier tour. Actuel et Tertiaire.

Pyrenella, Gray. Coquille petite, turriculée, granuleuse ou ornée de côtes, à bourrelets longitudinaux irréguliers; ouverture ronde à canal court, simple, à lèvre externe mince. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Lampania, Gray. Coquille turriculée, à tours dépourvus de bourrelets, à ouverture ovale; lèvre interne calleuse, lèvre externe échancrée, canal court. Tertiaire et Actuel.

3. Cerithiopsinæ.

Cerithiopsis, Forbes. Coquille très semblable à celle de *Cerithium*, turriculée, ornée de lignes transversales granuleuses. Ouverture ovale, à courte échancrure. Opercule corné, concentrique. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Alaba, Adams. Coquille lisse, portant parfois des bourrelets longitudinaux irréguliers, ouverture légèrement échancrée. Tertiaire et Actuel.

Ceritella, Morris et Lycett. Coquille petite, courte, pointue, lisse ou ornée de courtes côtes longitudinales. Ouverture longitudinale et étroite, à canal court. Jurassique.

III. Aporrhaidæ.

Coquille ovale ou conique, turriculée ou fusiforme, à bouche présentant, à la base, un canal de longueur variable, à lèvre externe réfléchie, aliforme, le plus souvent digitée. Opercule calcaire.

Aporrhais, Dillw. (= *Chenopus*, Philippi). Coquille turriculée, à

bouche étroite, prolongée en canal, vers le bas; lèvre interne calleuse; lèvre externe échancrée inférieurement et parfois aussi supérieurement, généralement étalée et digitée. Angle supérieur de l'ouverture continué par une sorte de gouttière. Actuel et fossile depuis le Lias.

Les groupes suivants, considérés par Zittel comme sous-genres, sont très voisins de *Aporrhais* : *Cyphosolenus*, Piette (Jurassique) ; *Dimorphosoma*, St. Gardner, *Ceratosiphon*, Gill, *Helicaulax*, Gabb, *Lispodesthes*, White, *Tessarolax*, Gabb, etc. (Crétacé); *Alipes*, Conr. (Crétacé et Tertiaire).

Alaria, Morris et Lycett (fig. 371). Coquille élancée, à canal de longueur variable; pas de gouttière à l'angle supérieur de l'ouverture simple. Lèvre externe simple ou aliforme et digitée, mais sans échancrure vers sa base. Généralement orné de distance en distance de varices régulières ou d'épines, qui indiquent la place des ouvertures antérieures. Jurassique et Crétacé.

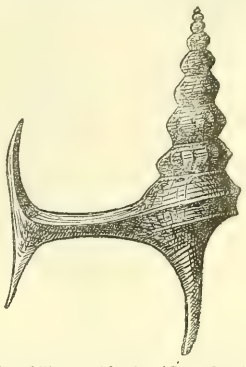


Fig. 371. — *Alaria* (*Rostellaria*) *carinata*, Münster. Gault. (Restauration faite par d'Orbigny, d'après des exemplaires français.)

Dicroloma, Gabb, et *Anchura*, Conrad (Jurassique et Crétacé), sont très voisins et peuvent être considérés comme des sous-genres de *Alaria*.

Spinigera, d'Orb. Coquille fusiforme à canal long et droit et à nausées juxtaposées de longues épines indiquant les anciennes ouvertures. Jurassique.

Malaptera, Piette. Coquille ovale, à lèvre externe très grande, aliforme, présentant de nombreuses côtes qui s'étendent sur le canal aussi bien que sur la spire.

IV. Strombidæ.

Coquille ovoïde, turriculée ou fusiforme, à ouverture plus ou moins élargie, et à lèvre externe souvent lobée et échancrée. Opercule corné.

Strombus, L. (fig. 372). Coquille ovale, médiocrement haute, à spire parfois turriculée, à ouverture longue, étroite, présentant un court canal à la base, une gouttière vers le haut et une faible échancrure dans le voisinage du canal. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Les sous-genres admis par les frères Adams, pour la classification des espèces actuelles : *Monodactylus* et *Gallinula*, Klein, ainsi que

Canarium et *Euprotomus*, Schum., n'ont guère d'application paléontologique. Les deux genres suivants sont séparés à plus juste titre :

Pugnellus, Conr. Lèvre externe présentant un prolongement lisse qui recouvre la spire. Crétacé.

Oncoma, May. Lèvre externe aliforme, simple, sans échancrure, Tertiaire inférieur.

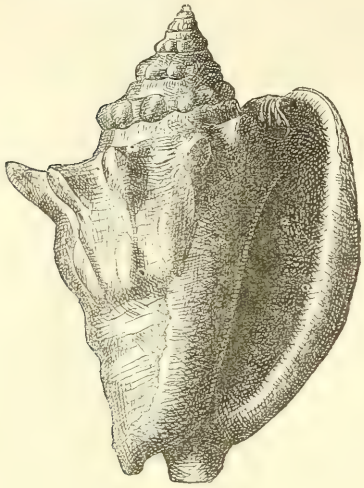


Fig. 372. — *Strombus coronatus*, Defr. Miocène. Voslau. Bassin de Vienne.

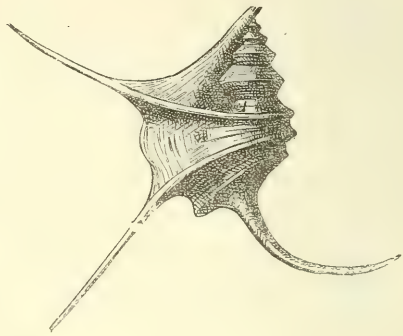


Fig. 373. — *Pterocera* (*Harpagodes*) *Mareauxiana*, d'Orb. Néocomien. Bujard, Meuse. (D'après d'Orb.)

Pterocera, Lam. (fig. 373). Coquille ovoïde ou turriculée, à canal allongé, à ouverture étroite et à lèvre externe aliforme, présentant des prolongements digitiformes. Actuel et fossile depuis le Jurassique.

Les formes vivantes se rapportent au genre *Pterocera* pp. d. et au sous-genre *Harpago*, Klein. Gill a formé le groupe *Harpagodes*, pour les espèces jurassiques et crétacées, à spire haute et allongée et à canal recourbé.

Pterodonta, d'Orb. Se distingue par sa lèvre externe, élargie, simple et pourvue intérieurement d'une callosité dentée. Crétacé.

Struthiolaria, Lam. Coquille ovoïde, à spire allongée, ouverture large pourvue d'un court canal, à sa base; lèvre interne calleuse, lèvre externe faiblement échancrée. Actuel et Tertiaire.

Pereirœa, Crosse. Coquille semblable à celle de *Strombus*, à spire portant de fortes épines qui recouvrent la suture et qui naissent de la callosité du bord de l'ouverture. Miocène.

Halia, Risso (= *Priamus*, Beck). Coquille ovoïde mince, lisse, à large ouverture, présentant un court canal à la base, dans le voisinage

de laquelle la lèvre externe est faiblement échancrée. Actuel et fossile depuis le Miocène.

Rostellaria, Lam. Coquille à spire élevée, fusiforme, lisse, à ouverture ovale et allongée, prolongée en un canal étroit, pointu, qui se termine supérieurement par une gouttière. Lèvre externe épaisse ou dentée. Actuel et fossile depuis le Miocène.

Hippochrenes, Montf. Se distingue de *Rostellaria*, par sa lèvre externe aliforme et par une gouttière supérieure, allongée, qui s'étend souvent jusqu'au sommet de la spire. Rare dans le Crétacé supérieur, abondant dans l'Éocène.

Rimella, Agassiz. Ressemble à *Hippochrenes*, mais présente une surface treillissée. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Terebellum, Lam. Coquille lisse, subcylindrique, enroulée, à spire à peine saillante; ouverture longue, étroite vers le haut, élargie vers le bas, où elle présente un court canal. Lèvre externe tranchante, mince, non échancrée. Actuel et fossile depuis l'Éocène, où le genre se rencontre avec abondance et se trouve associé avec *Terebellopsis*, Leymerie (à spire élevée), et avec *Mauryna*, Gregorio (à faibles côtes longitudinales).

V. Cypræidæ.

Coquille enroulée, à spire tout à fait cachée chez les spécimens adultes, à bouche étroite, à lèvre externe arquée, à canal court. Pas d'opercule.

Cypræa, L. Coquille ovoïde, à spire courte, cachée chez l'adulte, à bouche très étroite, échancrée en haut et en bas, et dentelée sur ses deux bords. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Cypræovula, Gray (couverte de lignes transversales), *Trivia*, Gray (à côté dorsal orné de lignes transversales saillantes), *Pustularia*, Swainson (à côté dorsal présentant des saillies verruqueses), *Epona*, Adams (coquille lisse, échancrée aux deux extrémités, en manière de bec), et *Eratopsis*, R. Hœrnes (coquille ovoïde-conique, à ouverture élargie, à côté dorsal orné de granulations saillantes et de raies), sont actuels et fossiles dans le Tertiaire.

Ovula, Brug. Coquille enroulée, lisse, fortement entaillée aux deux extrémités, à spire tout à fait cachée, à bouche étroite, à lèvre interne sans dents et à lèvre externe lisse ou dentée. Actuel et Tertiaire (grandes espèces dans l'Éocène). Les nombreux sous-genres établis pour les formes actuelles n'ont guère d'application en paléontologie.

Erato, Risso. Coquille ovoïde-conique, à spire peu saillante, à ouverture étroite, à lèvre interne lisse et à lèvre externe dentée. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

VI. Cassididæ.

Coquille ventrue, ovoïde, à spire courte, médiocrement large, à ouverture échrancrée vers le bas ou pourvue d'un canal court, dirigé en arrière. Lèvre externe épaisse, souvent plissée ou dentée intérieurement; lèvre externe calleuse, lisse, granuleuse ou dentée. Opercule calcaire.

Cassis, Lam. Coquille épaisse, ventrue, à lèvre externe entaillée, à lèvre interne élargie, à canal court, recourbé en arrière ou en dessus. Actuel et Tertiaire.

Cassidaria, Lam. Se distingue de *Cassis* par un long canal recourbé vers la gauche. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Sconsia, Gray. A canal court non recourbé; forme un intermédiaire entre *Cassis* et *Cassidaria*. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Oniscia, Sow. Coquille allongée, à spire déprimée et à dernier tour très grand. Ouverture étroite. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

VII. Doliidæ.

Coquille mince, ventrue, à ouverture très large, à canal court, et sans opercule.

Dolium, Lam. Coquille ventrue, à spire courte, à tours ornés de côtes transversales, à lèvre externe entaillée. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Malea, Val. Ressemble à *Dolium;* lèvre externe fort épaissie et dentée, lèvre interne calleuse. Actuel et Tertiaire.

VIII. Ficulidæ.

Coquille mince, ventrue, à contour pyriforme, à canal allongé; sans opercule.

Ficula, Swains. (= *Sycotypus*, Adams, = *Pyrula*, pars, Lam.). Coquille pyriforme, à spire courte, à dernier tour très ventru. Ouverture large, prolongée en un canal droit. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

IX. Tritoniidæ.

Coquille plus ou moins turriculée, à canal droit ou arqué, ornée généralement de bourrelets longitudinaux, à opercule ovale, corné et à nucléus latéral.

Tritonium, Link. Coquille turriculée, à bourrelets situés de distance en distance, mais non en rangées, à canal bien développé, médiocrement recourbé. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Les nombreuses espèces tertiaires peuvent se répartir dans les sous-genres créés pour les formes actuelles (*Cabestana*, Bolten, *Gutturnium*, Klein, *Cymatium*, Bolten, *Simpulum*, Klein, *Apollon*, Montfort, *Lagena*, Klein, *Epidromus*, Klein), surtout lorsque pour certains groupes on a formé des sous-divisions (une des meilleures et des plus caractérisées est *Sarsia*, Bellardi). *Persona*, Montf. (= *Distortrix*, Link), est caractérisé par l'élargissement calleux de la lèvre externe et la disposition irrégulière de la spire.

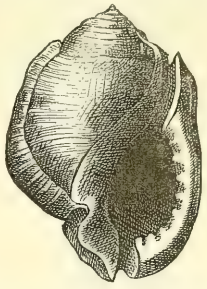


Fig. 374. — *Ranella* (*Aspa*) *marginata*, Brocchi. Miocène. Grund, bassin de Vienne.

Ranella, Lam. (fig. 374). Coquille ovoïde, à spire courte, à bourrelets transversaux disposés sur deux rangées latérales, à canal court quelque peu recourbé. Tertiaire et Actuel.

On doit placer ici les sous-genres : *Lampas*, Schum., *Aspa*, Adams, *Apollon*, Montfort.

4. RHACHIGLOSSA.

Radula longue, en forme de ruban, à plaques médianes larges; trompe invaginable. Opercule corné, manquant rarement. Animaux marins, dont la coquille possède le plus souvent une ouverture pourvue d'un canal tubuleux ou d'une échancrure.

I. Buccinidæ.

Coquille à large ouverture, à courte échancrure, sans canal proprement dit. Columelle lisse.

Buccinum, L. (emend. Adams). Coquille ovoïde, à épiderme corné, à spire élevée et pointue, à ouverture large, échancrée postérieurement, à lèvre interne élargie, à lèvre externe mince et lisse. Actuel et

fossile dans les dépôts tertiaires les plus récents et dans la formation glaciaire.

Cominella, Gray. Se distingue de *Buccinum* par l'ouverture rétrécie vers le haut. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Pseudoliva, Swains. Coquille épaisse, ovoïde, à spire courte. Dernier tour très ventru. Ouverture à échancrure large et profonde; lèvre interne calleuse, lèvre externe dentée inférieurement. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Parmi les nombreux genres actuels voisins de *Buccinum*, les suivants (considérés par Zittel comme sous-genre de *Buccinum*) s'étendent aussi dans le Tertiaire : *Bullia* et *Dorsanum*, Gray, *Phos*, Montfort, et *Truncaria*, Adams.

Les autres genres alliés sont : *Petersia*, Gemmellaro, *Brachytrema*, Morris et Lycett, et *Tomocheilus*, Gemmellaro, tous du Jurassique.

Hindsia, Ad. (= *Nassaria*, Ad.). Caractérisé par un canal assez long et recourbé latéralement. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Desmoulea, Gray (fig. 375). Coquille presque sphérique, à spire courte, à épiderme laineux, à tours convexes, à lèvre interne calleuse, à lèvre externe dentée et à canal court. Actuel et Tertiaire.

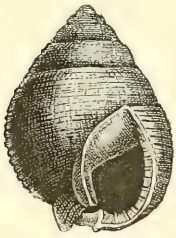


Fig. 375. — *Nassa* (*Desmoulea*) *conglobata*, Brocchi. Pliocène. Italie

Nassa, Martini. Coquille ovoïde, à ornements très variés. Ouverture ovale, à canal court, tronqué en avant. Lèvre interne généralement élargie et calleuse; lèvre externe épaisse, dentée ou crénelée. Actuel et fossile depuis le Crétacé. Les frères Adams ont réparti les espèces actuelles dans de nombreux genres et sous-genres qui s'appliquent aussi partiellement aux formes du Néogène (*Niotha, Phrontis*, *Arcularia*, *Maytia*, *Alectrion*, *Zeuxis*, *Telasco*, *Cæsia*, *Uzita*, *Hebra*, *Zaphon*, *Aciculina*, *Hima*, *Tritia*).

Eburna, Lam. Coquille ovoïde, lisse, généralement ombiliquée, à spire pointue, à sutures profondes en forme de gouttière. Tertiaire et Actuel.

Cyclonassa, Ag. (= *Cyclops*, Montf.). Coquille déprimée, très aplatie, fort élargie, à lèvre interne calleuse. Tertiaire (Néogène) et Actuel.

II. Purpuridæ.

Coquille épaisse, ovale, à spire courte, à lèvre interne large et généralement aplatie, à canal court. Opercule corné.

Purpura, Brug. Coquille ovale, à dernier tour très large. Ouverture

large, à canal oblique et court; columelle aplatie et lisse. Actuel et Tertiaire. A cause de la rareté des espèces fossiles, les genres et les sous-genres créés pour les formes actuelles ont peu de valeur en paléontologie.

Purpuroidea, Lycett. (fig. 376). Coquille ovoïde, ventrue, à spire courte, mais pointue, à tours bombés, tuberculeux sous les sutures. Columelle lisse et courbée, canal court et large. Jurassique et Crétacé.

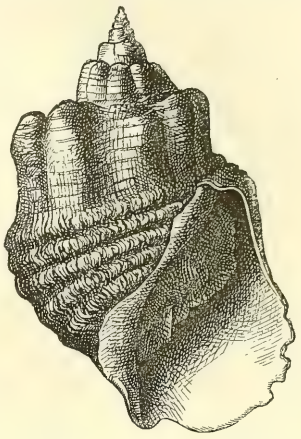


Fig. 376.—*Purpuroidea Reussi*, M. Hœrn. Gams près Hieflau. Formation de Gosau.

Parmi les nombreux genres actuels de la famille des *Purpuridæ*, *Ricinula*, Lam., *Monoceros*, Lam., *Concholepas*, Lam., *Cuma*, Adams, et *Coralliophila*, Adams, se trouvent déjà dans le Tertiaire, mais assez rarement. *Rapana*, Schum., *Rapella*, Swains. (= *Rapa*, Klein), et *Melapium*, Ad., apparaissent déjà dans le Crétacé. *Stenomphalus*, Sandb., du Miocène, est très voisin de *Rapana*.

Lysis, Gabb. Possède une coquille déprimée, auriforme, à spire courte. La lèvre externe élargie recouvre la columelle. Crétacé.

III. Fusidæ.

Coquille plus ou moins turriculée, fusiforme, à canal allongé, et à opercule calcaire.

Fusus, Lam. Coquille à canal droit et long, à columelle lisse et sans pli. Actuel et fossile depuis le Jurassique.

La plupart des formes rapportées autrefois au genre *Fusus* ont leur véritable place dans les groupes suivants :

Exilifusus, Gabb. Canal long et recourbé. Crétacé.

Neptunea, Bolten (= *Chrysodomus*, Swains.). Coquille ventrue, épidermée, à spire élevée, à canal assez court. Actuel et fossile depuis le Crétacé. A ce genre appartient *Fusus contrarius*, Lam. (Actuel et fossile du Crag), ainsi que d'autres formes senestres.

Siphonalia, Ad. Ressemble à *Chrysodomus*, mais n'a pas d'épiderme et possède un canal court, recourbé en arrière. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Euthria, Gray. Coquille lisse, à ouverture pourvue d'un court canal

recourbé en arrière, et terminée supérieurement par une gouttière. Actuel et Tertiaire.

Amura, Bell. Canal très court, non recourbé. Forme intermédiaire entre *Euthria* et *Chrysodomus*, mais rappelant aussi les *Buccinidæ*. Tertiaire.

Cyrtulus, Hinds (*Clavella*, Swains.) (fig. 377). Coquille fusiforme à dernier tour ventru, à ouverture rétrécie, vers la base, en un long canal, et échancrée vers le haut. Actuel et Tertiaire; abondant dans l'Éocène.

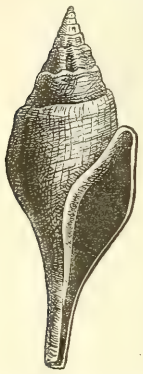


Fig. 377. — *Fusus* (*Cyrtulus* ou *Clavella*) *longævus*, Lam. Éocène. Bassin de Paris.

Les genres actuels *Hemifusus*, Swains., et *Metula*, Adams, apparaissent déjà dans le Tertiaire. *Strepsidura*, Swains. (Tertiaire), à coquille ventrue et à spire courte et déprimée, à canal recourbé, est voisin de *Hemifusus; Mitræfusus*, Bell. (Tertiaire), à coquille élancée et à long canal, est voisin de *Metula*.

Genea, Bell. Coquille élancée, à spire élevée, à canal court et large. Miocène.

Leiostoma, Swains. Coquille ventrue et lisse, à spire courte, à ouverture large et à canal court, rare dans le Néogène, abondant surtout dans l'Éocène.

Les genres actuels *Melongena*, Schum., *Busycon*, Bolten, et *Tudicla*, Bolten (dont les espèces fossiles, à cause de leur forme de poire, prenaient place avec les *Ficulidæ* et quelques *Purpuridæ*, dans le genre *Pyrula*, Lam.), se trouvent déjà dans le Tertiaire, quoique sans abondance.

Fasciolaria, Lam. Ressemble tout à fait à *Fusus*, par sa forme extérieure, mais sa columelle est concave dans le milieu, épaissie vers la base et pourvue de deux ou trois plis obliques. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Latirus, Montf. Très semblable à *Fasciolaria;* columelle portant deux ou trois plis obliques; généralement un ombilic peu profond. Actuel et fossile depuis le Crétacé. Les sous-genres actuels *Peristernia*, Mörch, et *Leucozonia*, Gray, se montrent déjà dans le Tertiaire.

Turbinella, Lam. Coquille ventrue, resserrée, à spire obtuse, à forts plis transversaux sur le milieu de la columelle. Actuel et Tertiaire.

Pisania, Bivona (= *Pusio*, Gray). Coquille ovoïde-conique, à spire élevée, lisse ou à stries transversales, à canal court et à lèvre externe épaissie. Tertiaire et Actuel.

Pollia, Gray, possède, ainsi que le genre voisin *Tritonidea*, Swains., une coquille ovoïde, pointue, plus ou moins turriculée, à côtes trans-

versales ou longitudinales, à canal ouvert et court, parfois faible, à plis obtus sur la columelle. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

IV. Muricidæ.

Coquille épaisse, à spire assez haute, à surface lamelleuse, épineuse et recouverte de forts bourrelets longitudinaux, à bouche ovale ou arrondie, prolongée par un canal plus ou moins couvert. Opercule corné.

Murex, L. Coquille ovoïde, élancée ou ventrue, à spire élevée ou déprimée, à rangées longitudinales (trois au moins) de varices, d'épines ou de tubercules. Canal généralement long et tubuleux, lèvre interne lisse, souvent calleuse, lèvre externe épaissie. Actuel et fossile depuis le Crétacé supérieur.

Les sous-genres créés pour les nombreuses espèces actuelles (*Haustellum*, Klein, *Rhinacantha*, Ad., *Chicoreus*, Montf., *Pteronotus*, Swains., *Phyllonotus*, Swains., *Vitularia*, Swains., *Homalacantha*, Mörch, *Ocinebra*, Leach, *Muricidea*, Swains.) peuvent aussi s'appliquer aux nombreux *Murex* tertiaires.

Typhis, Montf. Coquille turriculée, à varices pourvues d'épines tubuleuses, à canal couvert, tubuleux. Actuel et fossile depuis le Crétacé supérieur.

Trophon, Montf. Spire assez élevée, varices nombreuses, minces, lamelleuses, canal ouvert. Tertiaire et Actuel.

V. Columbellidæ.

Coquille ovoïde, épidermée, à lèvre externe épaissie, dentée intérieurement, à lèvre interne dentée ou granuleuse. Échancrure courte.

Columbella, Lam. Coquille pointue à spire courte, à ouverture longue et étroite, surtout vers le milieu, à lèvre externe épaissie, dentée intérieurement, à lèvre interne dentée ou entaillée, à échancrure courte. Actuel et fossile dans les dépôts tertiaires, où se trouvent aussi en partie les sous-genres suivants : *Nitidella*, Swains., *Alia*, Adams, *Mitrella*, Risso, *Atilia*, Adams, *Anachis*, Adams, *Conidea*, Swains., *Conella*, Swains., *Strombina*, Mörch, *Amycla*, Adams, *Astyris*, Adams, *Engina*, Gray, *Pusiostoma*, Swains.

Columbellina, d'Orb. (Crétacé). Ne possède qu'une échancrure à la base, mais pas de canal proprement dit, tandis que *Columbellaria*, Rolle (Jurassique et Crétacé), en possède un bien distinct, quoique

court. *Zittelia,* Gemmellaro, possède une coquille très épaisse, ventrue, à ouverture très étroite, presque en forme de fente. Tithonique.

VI. Marginellidæ.

Coquille ovoïde, lisse et brillante, à spire courte ou recouverte, à côtes longitudinales indistinctes, à columelle portant des plis obliques. Ouverture présentant une courte et large échancrure vers la base; lèvre externe épaissie, recourbée en dedans, et parfois dentée.

Marginella, Lam. Coquille ovoïde, plus ou moins allongée, à ouverture étroite; lèvre interne à nombreux plis obliques, lèvre externe épaissie. Tertiaire et Actuel.

Les sous-genres *Persicula*, Schum., *Glabella* et *Volutella*, Swains., et *Cryptospira*, Hinds, peuvent aussi s'appliquer aux espèces tertiaires.

Volvaria, Lam. Coquille mince, cylindrique, à ouverture longue et étroite; columelle portant trois plis obliques, vers la base. Actuel et fossile depuis le Crétacé supérieur.

VII. Mitridæ.

Coquille turriculée ou fusiforme, à spire pointue, à bouche longue, étroite et présentant une échancrure à la base. Columelle à plis obliques.

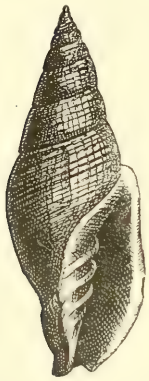


Fig. 378. — *Mitra parisiensis*, Desh. Éocène (Calcaire grossier). Parnes.

Mitra, Lam. (fig. 378). Coquille fort allongée, à spire élevée, à lèvre interne présentant plusieurs plis obliques; une échancrure en forme de canal, à la base de l'ouverture. Actuel et fossile depuis le Crétacé supérieur.

Les nombreuses espèces tertiaires se laissent répartir (quoique ce ne soit pas toujours sans difficultés) entre les sous-genres créés pour les formes actuelles (*Nebularia*, *Scrabricola* et *Cancilla*, Swains., *Chrysame*, *Isara*, *Mutyca*, *Aidone*, Adams, *Volutomitra,* Gray, *Strigatella* et *Mitreola*, Swains., *Zierliana*, Gray, *Turricula*, Klein, *Costellaria*, *Pusia*, et *Callithea*, Swains.).

VIII. Volutidæ.

Coquille plus ou moins ventrue, rarement élancée, à spire généralement déprimée, à sommet obtus, à columelle portant des plis obli-

ques dont les inférieurs sont les plus forts. Canal court, ne formant souvent qu'une échancrure. Opercule présent ou absent.

Voluta, L. (fig. 379). Coquille ventrue, à dernier tour très grand, à spire déprimée, à pointe obtuse ou papilliforme, à columelle portant de forts plis, à échancrure large. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Parmi les nombreux sous-groupes, très différents par leur forme et leur coloration, il y en a un certain nombre qui apparaissent dans le Crétacé, et un plus grand nombre dans le Tertiaire : *Lyria,* Gray, *Fulguraria,* Schum. (et *Volutoderma,* Gabb, et *Volutomorpha,* Gabb), *Scapha,* Gray, *Volutilithes,* Swains., *Athleta,* Conr., *Gosavia,* Stol., et *Ficulopsis,* Stol., *Melo,* Humphrey, du Crétacé; *Musica,* Humphrey (= *Voluta,* pp. d. d'après Adams), et de nombreuses autres formes de différents groupes se trouvent dans l'Éocène.

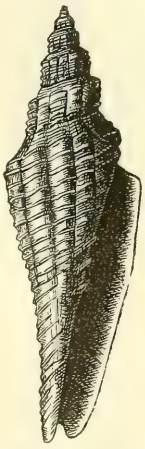


Fig. 379. — *Voluta* (*Volutoderma*) *elongata*, Sow. Crétacé supérieur. Uchaux (Vaucluse).

IX. Harpidæ.

Coquille ventrue, à spire déprimée, à tours portant de fortes côtes longitudinales ou de simples stries. Lèvre interne simple; ouverture large présentant une échancrure à la base; pas d'opercule.

Harpa, L. Coquille ovoïde, ventrue, à nombreuses côtes longitudinales, obliques et parallèles, à lèvre interne mince, calleuse. Actuel et fossile dans le Tertiaire.

Silia, Ch. Mayer (Éocène), se distingue de *Harpa* par des côtes ondulées, et *Harpopsis,* Ch. Mayer, par des tours lisses, ne portant que des stries de croissance, et un canal court et recourbé. Éocène.

X. Olividæ.

Coquille allongée, épaisse, lisse et brillante, à ouverture étroite, à columelle courbée vers la base et épaissie. Opercule présent ou absent.

Oliva, Brug. Coquille subcylindrique, à spire très courte, à dernier tour présentant une couche calcaire plus lisse (plaque basale); pas d'opercule. Abondant à l'époque actuelle et dans le Tertiaire. Les groupes formés pour les espèces actuelles : *Olivancillaria,* d'Orb., *Aga-*

ronia, Klein, et *Dactylus*, Klein, et *Olivella*, Swains., n'ont guère de valeur en paléontologie.

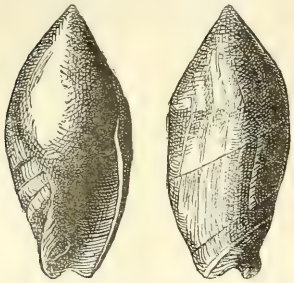


Fig. 380. — *Ancillaria glandiformis*, Lam. Miocène. Steinabrunn, bassin de Vienne.

Ancillaria, Lam. (fig. 380). Se distingue de *Oliva* par une couche brillante qui recouvre les sutures de la spire déprimée. Actuel et Tertiaire; il y a même déjà des espèces isolées dans le Crétacé supérieur.

Dipsacus, Ad. Se distingue de *Ancillaria* par la présence d'un ombilic. Apparaît déjà dans le Crétacé.

5. TOXIGLOSSA.

Radule sans plaque médiane, pourvue de deux rangées de longs crochets creux, et pouvant être dévaginée en manière de lance. Animaux carnassiers, à long siphon.

I. Conidæ.

Coquille enroulée, conique ou subcylindrique, à spire généralement courte. Ouverture longue, échancrée inférieurement et arrondie en haut. Opercule corné.

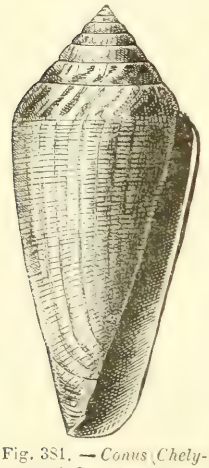


Fig. 381. — *Conus (Chelyconus) Saussi*, R. Hœrn. Miocène. Lapugy.

Conus, L. (fig. 381). Coquille à ouverture étroite ou médiocrement allongée, à spire généralement courte, mais parfois aussi turriculée (*Leptoconus*, Swains.). Actuel et fossile depuis le Crétacé. La résorption partielle des tours intérieurs, qui n'ont quelquefois que l'épaisseur du papier, est un caractère du genre.

Les genres et sous-genres établis pour les nombreuses formes actuelles (*Tuliparia*, Swains., *Dendroconus*, Swains., *Lithoconus*, Mörch, *Leptoconus*, Swains., *Rhyzoconus*, Swains., *Chelyconus*, Swains., *Cylinder*, Montf., et *Hermes*, Montf.) ne peuvent servir que difficilement au groupement des espèces, assez peu nombreuses, du Tertiaire supérieur.

Conorbis, Swains. Coquille à spire élevée, en forme de double cône, à ouverture étroite, presque linéaire, à lèvre externe arquée et échancrée près de la suture. Tertiaire inférieur.

II. Pleurotomidæ.

Coquille turriculée, à ouverture allongée, à lèvre externe présentant une entaille dans le voisinage de la suture. Opercule corné, manquant parfois. Outre les trois groupes distingués par Adams : Pleurotominæ (dont l'opercule, ovale et pointu, possède un nucléus apical), Clavatulinæ (opercule à nucléus latéral) et Defranciinæ (sans opercule), nous séparons encore, comme quatrième groupe, les Borsoniinæ, dont l'opercule n'est pas connu et dont la columelle offre un ou deux plis.

1. Pleurotominæ.

Pleurotoma, Lam. pp. d. (= *Turris*, Ad.). Coquille fusiforme, à dernier tour à moitié aussi long que la coquille entière, à canal long, à lèvre interne lisse, à lèvre externe présentant une entaille située près de la suture, sur une carène ou bourrelet. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Guracla, Ad. Se distingue de *Pleurotoma* par la large entaille de la lèvre externe, située plus près de la suture, et dans un sillon. Tertiaire et Actuel.

Cryptoconus, von Koenen. En forme de double cône, à ouverture rétrécie, à lèvre externe offrant une légère échancrure vers le haut. Tours intérieurs partiellement résorbés (groupe de passage vers les *Conidæ* et surtout *Conorbis*). Tertiaire inférieur.

Parmi les nombreux genres actuels de *Pleurotominæ*, il en est (*Bela,* Gray, *Lachesis*, Risso, *Drillia,* Gray, *Genota*, Adams) qui se montrent déjà dans le Tertiaire avec une grande richesse de formes, mais qui, comme les autres *Pleurotomidæ,* sont généralement donnés à tort comme *Pleurotoma.*

Fig. 382. — *Pleurotoma (Clavatula) asperulata*, Lam. Miocène. Grund.

2. Clavatulinæ.

Clavatula, Lam. (fig. 382). Coquille turriculée, à canal court. Entaille de la lèvre externe située dans un sillon profond. Actuel et Tertiaire. Les genres *Clinura* et *Pseudostoma,* Bell. (Tertiaire), sont très voisins de *Clavatula.*

3. Defranciinæ (= Clathurellinæ).

Clathurella, Carp. Coquille fusiforme à côtes ou à surface treillissée. Lèvre externe à échancrure étroite, loin de la suture. Tertiaire et Actuel.

Les autres genres qui se trouvent aussi déjà dans le Tertiaire sont : *Daphnella,* Hinds, *Mangelia,* Leach, *Raphitoma* et *Homotoma,* Bell. *Raphitoma,* Bell., ressemble beaucoup à *Clathurella,* mais la lèvre externe, épaissie, n'a pas d'échancrure; la position de *Atoma,* Bell. (Miocène), est incertaine. C'est avec doute aussi qu'on rapporte le genre *Cithara,* Schum. (Actuel et fossile depuis le Crétacé), aux *Defrancïinæ.*

4. Borsoniidæ.

Borsonia, Bell. Coquille fusiforme, renflée au milieu; lèvre externe à échancrure peu profonde, située dans un enfoncement. Canal droit, long; columelle présentant un ou deux plis. Tertiaire.

Les autres genres alliés à *Borsonia* sont : *Dolichotoma, Oligotoma, Aphanitoma,* et *Rouaultia,* Bellardi; tous du Tertiaire.

Fig. 383. — *Cancellaria cancellata*, Bast. Pliocène. Italie.

III. Cancellariidæ.

Coquille ovale ou turriculée, à surface généralement treillissée. Columelle présentant plusieurs plis obliques. Pas d'opercule.

Cancellaria, Lam. (fig. 383). Coquille pointue ou turriculée, à dernier tour ventru, à ouverture présentant un canal court ou à une échancrure profonde; columelle à plis obliques. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Les subdivisions établies pour les formes actuelles (*Trigonostoma,* Blainv., et *Aphera, Euclia, Merica, Narona* et *Massyla,* Adams) peuvent aussi s'appliquer, au besoin, aux nombreuses espèces tertiaires.

Fig. 384. — *Terebra fuscata*, Brocc. Miocène. Niederkreuzstätten, bassin de Vienne.

IV. Terebridæ.

Coquille longue, turriculée, à tours nombreux et déprimés. Ouverture arrondie ou quadrangulaire. Canal court ou seulement représenté par une échancrure; lèvre externe mince. Opercule carré.

Terebra, Lam. (fig. 384). Possède les caractères de la famille. Actuel et Tertiaire, rare dans l'Éocène, abondant dans le Tertiaire supérieur. La répartition des espèces actuelles dans les genres et sous-genres

Terebra, Adams, *Myurella*, Humphrey, *Acus*, Humphrey, *Abretia*, Ad., *Hastula*, Ad., et *Euryta*, Ad., est artificielle et sans valeur en paléontologie.

3. HETEROPODA.

Gastropodes marins, nus ou testacés, à sexes séparés, à tête bien distincte, et à organes de sens très développés, à pied en forme de nageoire perpendiculaire, comprimée bilatéralement.

Les coquilles fragiles des Hétéropodes ne se prêtent pas bien à la fossilisation; on connaît cependant, dans le Tertiaire, des restes de deux genres.

Carinaria, Lam. (fig. 385). Coquille mince, vitreuse, en forme de bonnet, à carène antérieure. Actuel, Pliocène et Miocène.

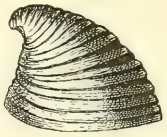


Fig. 385. — *Carinaria Peloritana*, Seguenza. Trapani, Sicile.

Atlanta, Lesson. Coquille petite, enroulée dans un même plan, à tours carénés. Actuel et Miocène.

4. PULMONATA.

Gastropodes hermaphrodites, pourvus d'un poumon, sous lequel est situé le cœur; avec ou sans coquille, toujours sans opercule; terrestres ou habitant l'eau douce (à l'exception des Siphonariidæ).

Les Pulmonés se divisent en deux groupes fort distincts l'un de l'autre : *Basommatophora* et *Stylommatophora*.

A. BASOMMATOPHORA.

Yeux situés à la base des deux tentacules rétractiles, les seuls que porte la tête.

I. Auriculidæ.

Coquille épaisse, recouverte d'un épiderme, à spire courte, à dernier tour grand, à columelle pourvue de plis.

Auricula, Lam. (fig. 386). Coquille allongée, à ouverture étroite, à columelle portant deux ou trois plis, à lèvre externe épaissie intérieurement et sans dents. Actuel et fossile depuis le Jurassique.

Les genres *Cassidula*, Fér., *Plecotrema*, Ad., et *Alexia*, Leach (de l'époque actuelle et du Tertiaire), sont très voisins de *Auricula*.

Carychium, Menke. Coquille petite, cylindrique, portant un ou deux plis à la lèvre intérieure et une dent sur la lèvre externe. Actuel et fossile depuis le Jurassique supérieur. *Carychiopsis*, Sandb. (Éocène inférieur), est très voisin de *Carychium*.

Fig. 386. — *Auricula aquitanica*, Sandb. Oligocène. Marne de Gaas et Lesbaritz (Landes).

Melampus, Montf. Coquille ovoïde, allongée, à spire courte, à ouverture étroite, à lèvre interne portant de un à cinq plis, à lèvre externe mince et tranchante. Actuel et Tertiaire.

Les genres *Tralia*, Gray, *Ophicardelus*, Beck, *Laimodonta*, Nuttal, *Marinula*, King, qui sont tous tertiaires et actuels, sont fort voisins de *Melampus*.

Les autres genres de *Auriculidæ* qui ne se rencontrent qu'à l'état fossile sont : *Pythiopsis*, Sandb., *Traliopsis*, Sandb., et *Stolidoma*, Desh., tous de l'Éocène.

II. Limnæidæ.

Coquille mince, de forme variable, ovoïde, turriculée, discoïde ou en forme de bonnet. Ouverture à bords tranchants.

Limnæus, L. (fig. 387). Coquille cornée, à dernier tour ventru, à ouverture large et à spire pointue. Columelle arquée. Actuel et fossile depuis le Jurassique. Les nombreux sous-genres (*Leptolimnæus*, Swains., *Limnophysa*, Fitz., *Eulimnæus* et *Velutinopsis*, Sandb., etc.) formés pour le groupement des espèces actuelles ont peu d'utilité en paléontologie.

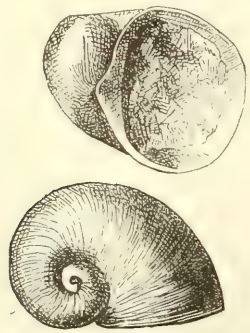


Fig. 387. — *Limnæus volutinus*, L. Miocène supérieur (couches à *Congeria*). Taman près Kertsch.

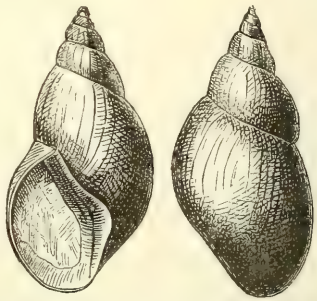


Fig. 388. — *Physa gigantea*, Michaud. Éocène inférieur. Rilly.

Physa, Drap. (fig. 388). Coquille senestre, lisse, brillante, à ouverture étroite, pointue vers le haut. Actuelle et fossile depuis le Juras-

sique supérieur. De nombreux sous-genres ont été établis pour les espèces de ce genre.

Planorbis, Guettard (fig. 389). Coquille discoïde, à tours nombreux, à ouverture en forme de faucille, lèvre externe tranchante, parfois réfléchie. Actuel et fossile depuis le Jurassique. La série de formes de *Planorbis multiformis*, Bronn, du Calcaire d'eau douce (Miocène), offre, d'après les recherches de Hilgendorf, un bon exemple des transformations successives qui se produisent dans les dépôts consécutifs.

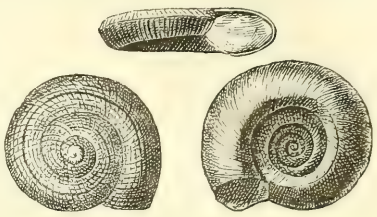


Fig. 389. — *Planorbis euomphalus*. Sow. Headon series (Éocène supérieur). Headon-Hill.

Les nombreux sous-genres de *Planorbis* n'ont pas encore été employés par les paléontologistes, pour le groupement des formes fossiles.

Ancylus, Geoffroy. Coquille mince, en forme d'écuelle, à sommet légèrement spiral. Actuel et Tertiaire (assez rare).

Valenciennesia, Rousseau. Coquille mince, en forme de pantoufle, à côtes concentriques, à sommet un peu recourbé. Miocène supérieur (couches à *Congeria*). Provient, d'après les recherches de Neumayr, de *Limnæus nobilis*, Reuss, et a, par suite, été rangé ici, quoique le pli qui va du sommet au bord fasse croire à une parenté avec les groupes suivants.

III. Siphonariidæ.

Coquille en forme d'écuelle, généralement ornée de côtes rayonnantes, quelque peu asymétrique, à sommet le plus souvent recourbé en arrière ou à gauche.

Siphonaria, Blainv. Animal marin, à coquille très semblable à celle de *Patella*, et ne s'en distinguant que par son asymétrie. Tertiaire et Actuel.

Anisomyon, Meek et Hayden (Jurassique et Crétacé), et *Hercynella*, Kayser (Silurien), pourraient aussi se placer ici.

B. STYLOMMATOPHORA.

Yeux situés au sommet des deux tentacules généralement invaginables et devant lesquels s'en trouvent encore deux autres, plus courts.

I. Limacidæ.

Mollusques terrestres, nus, à coquille rudimentaire cachée par le manteau et peu propre à être conservée à l'état fossile; on connaît cependant des coquilles de Limax, du Tertiaire et du Diluvium.

II. Testacellidæ.

Mollusques terrestres, à coquille parfois petite, mais souvent assez grande pour recevoir l'animal entier. Radula à nombreuses dents en forme d'aiguillons.

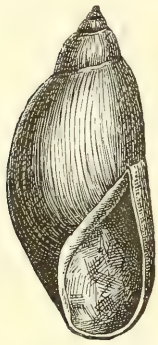


Fig. 390. — *Glandina Naudoti*, Desh. Éocène. Longpont (Aisne).

Testacella, Cuv. Coquille petite, mince, auriforme, située à la partie postérieure de l'animal. Tertiaire et Actuel. *Parmacellina*, Sandb. (Tertiaire inférieur) en est fort voisin.

Glandina, Schum. (fig. 390). Coquille grande, ovoïde, pointue, à dernier tour ventru. Ouverture allongée, à échancrure inférieure, à columelle tronquée, à lèvre externe tranchante. Actuel et fossile depuis le Crétacé supérieur.

Dans le Tertiaire on trouve encore, mais sans abondance, *Oleacina*, Bolten, *Varicella*, Sandb., et *Cylindrella*, Pleiff.

III. Helicidæ.

Coquille enroulée en spirale, assez grande pour recevoir tout le corps de l'animal. Radula à nombreuses plaques quadrangulaires, très serrées.

Helix, L. (fig. 391). Coquille de forme très variable, discoïde, conique ou sphérique, à spire généralement déprimée. Ouverture oblique, arrondie ou semi-lunaire. Actuel et fossile depuis l'Éocène inférieur.

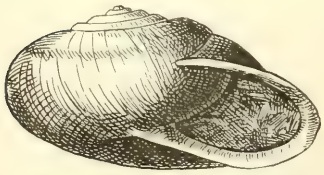


Fig. 391. — *Helix Brocchii*, Ch. Mayer. Pliocène. Castell-Arquato près Plaisance.

Pour les nombreuses espèces actuelles, on a établi plus de quatre-vingts sous-genres, dont une trentaine environ (d'après Sandberger) se trouve dans les dépôts tertiaires.

Lychnus, Montf. Semblable à *Helix*, mais à dernier tour d'une forme

anormale, se dirigeant d'abord vers le sommet, puis se recourbant brusquement vers le dehors. Dépôts d'eau douce du Crétacé supérieur.

Hyalina, Gray. Coquille mince, brillante, déprimée, ombiliquée, à ouverture semi-lunaire, à lèvre externe tranchante. Actuel et Tertiaire.

Archæozonites, Sandb. Coquille épaisse, à spire assez haute, à ombilic large et profond, à lèvre externe tranchante. Tertiaire. Le genre voisin *Zonites*, qui ne se distingue que par une coquille mince, brillante en dessous et granuleuse en dessus, se trouverait déjà dans le Calcaire carbonifère (*Z. priscus*, Carp.).

Des genres *Vitrina*, Drap., *Nanina*, Gray, *Trochomorpha*, Martens, *Gastrodonta*, Alb., et les autres genres actuels de *Helicidæ*, se trouvent aussi dans le Tertiaire, mais assez rarement.

Bulimus, Brug. Coquille de forme très variée, ovoïde, ventrue, à spire élancée ou médiocrement haute. Ouverture plus haute que large, arrondie inférieurement, à lèvres simples, épaissies ou élargies. Actuel et fossile depuis le Crétacé supérieur. Les espèces tertiaires sont peu abondantes relativement aux nombreuses espèces actuelles, réparties dans un grand nombre de sous-genres.

Les genres actuels *Buliminus*, Ehrenb., *Azeca*, Leach, *Cionella*, Jeffreys, *Cœcilianella*, Bourg., se trouvent dans le Tertiaire.

Megaspira, Lea. Coquille allongée, fusiforme, à ouverture ovale, à lèvre interne portant quelques plis. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Clausilia, Drap. (fig. 392). Coquille senestre, élancée, fusiforme, à ouverture ovale, à lèvre interne portant deux plis. Une pièce calcaire accessoire (clausilium) sert à la fermeture de la coquille. Les nombreuses espèces actuelles sont réparties dans un grand nombre de sous-genres. Les *Clausilia* ne sont pas fort abondantes dans le Tertiaire.

Fig. 392. — *Clausilia Edmondi*, Boissy. Éocène. Rilly.

Fig. 393. — *Pupa vetusta*, Dawson. Carbonifère. Nouvelle-Écosse.

Pupa, Lam. (fig. 393). Coquille petite, ovoïde, cylindrique, à dernier tour rétréci, à ouverture semi-lunaire souvent rétréci par des dents. Les espèces actuelles sont réparties dans de nombreux sous-genres. Dans le Tertiaire et le Diluvium il y en a quelques espèces. La plus ancienne forme connue provient du système carbonifère de la Nouvelle-Écosse; son ouverture manque de dents (sous-genre *Dendropupa*).

Succinea, Drap. Coquille mince, ovoïde, pointue, à spire courte, à tours rapidement croissants, et à ouverture élargie. Actuel et Tertiaire.

5. OPISTHOBRANCHIA.

Mollusques marins, hermaphrodites, à veines branchiales s'ouvrant à la partie postérieure du cœur.

A. TECTIBRANCHIA.

Mollusques avec ou sans coquille, à branchies situées sous le bord palléal, ou dans une cavité branchiale.

I. Actæonidæ.

Coquille spirale, assez grande, à contour ovale, à ouverture allongée, arrondie inférieurement, et parfois pourvue d'une échancrure. Columelle portant des plis. Opercule corné.

Actæon, Montf. (= *Tornatella*, Lam.). Coquille ovoïde, cylindrique, enroulée, ponctuée ou ornée de stries transversales, à ouverture ovale, arrondie vers la base, à lèvre externe tranchante et à columelle portant un ou deux plis. Actuel et fossile depuis le Trias.

Actæonina, d'Orb. Coquille lisse, ovoïde, pointue ou turriculée, à spire conique. Dernier tour grand, rétréci inférieurement, à columelle sans plis, à ouverture arrondie à la base. Actuel et fossile depuis le Calcaire carbonifère.

Conactæon, Meek, et *Euconactæon*, Meek, ainsi que *Cylindrobullina*, von Ammon (des formations mésozoïques inférieures), sont fort voisins de *Actæonina*.

Bullina, Fér. Coquille cylindrique, ovoïde, à spire déprimée, à dernier tour élevé, à ouverture étroite. Columelle portant un pli oblique, peu distinct. Actuel et fossile depuis le Jurassique.

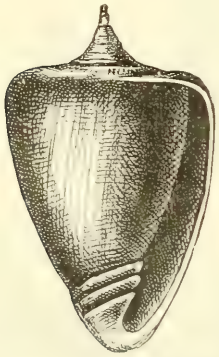


Fig. 394. — *Actæonella Renauxiana*, d'Orb. Crétacé supérieur. Uchaux, Vaucluse.

Cylindrites, Lyc. (depuis le Trias jusqu'au Crétacé), *Etallonia*, Desh., et *Bullinula*, Beck (Actuel et fossile depuis le Jurassique), sont proches voisins de *Bullina*.

Actæonella, d'Orb. (fig. 394). Coquille épaisse, ventrue, lisse, à spire courte et à dernier tour très grand. Ouverture étroite, arrondie et élargie inférieurement, rétrécie supérieurement. Columelle portant trois gros plis. Fort abondant dans le Crétacé moyen et supérieur, de même que les genres *Volvulina*, Stol., *Cinulia*, Gray, *Avellana*, d'Orb., *Ringinella*, d'Orb., *Eriptycha* et *Oligoptycha*, Meek.

Ringicula, Desh. Coquille petite, ovoïde ou sphérique, à spire courte. Ouverture étroite, pourvue inférieurement d'une échancrure; lèvre interne calleuse. Columelle portant deux ou trois plis. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

II. Bullidæ.

Coquille sphérique ou cylindrique, mince, à spire courte ou cachée, à ouverture longue, élargie vers le bas.

Bulla, Klein. Coquille ventrue, enroulée, lisse, à spire enfoncée, à ouverture longue et arrondie aux deux extrémités; lèvre externe tranchante. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

Les genres voisins *Haminea*, Leach, et *Atys*, Montf., apparaissent aussi dans le Crétacé, *Hydatina*, Schum., dans le Jurassique, et *Cylichna*, Loven, dans le Trias.

Scaphander (fig. 395). Coquille allongée, enroulée, épidermée, à stries spirales, à spire cachée, à ouverture rétrécie vers le haut et fort élargie vers le bas.

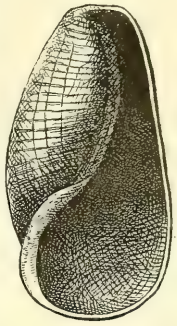


Fig. 395. — *Scaphander* (*Bulla*) *conica*, Desh. Éocène (Calcaire grossier). Parnes.

Acera, Müll. Coquille mince, à spire distincte mais courte et tronquée. Tours approfondis à la suture, en manière de canal. Ouverture longue, élargie inférieurement, et présentant en haut une échancrure correspondant à la rainure suturale. Actuel et Tertiaire.

Philine, Ascanius. Coquille interne, mince, auriforme, à spire rudimentaire. Actuel et fossile depuis le Crétacé.

III. Pleurobranchidæ.

Mollusques nus ou pourvus d'une coquille rudimentaire, clypéiforme, généralement interne.

On ne connaît que quelques restes fossiles appartenant à cette famille. C'est ainsi qu'on trouve, dans le Pliocène, des formes discoïdes rapportées à *Umbrellina*, Lam., et des formes coniques rapportées à *Tylodina*, Raf.

IV. Aplysiidæ.

Coquille rudimentaire, très fragile.

D'après Philippi, il y aurait deux espèces de *Aplysia* dans le Pliocène de Sicile.

B. DERMATOBRANCHIA.

Mollusques sans branchies ou pourvus de branchies libres, dorsales; ne possèdent qu'à l'état embryonnaire une coquille très fragile (provenant ainsi probablement de formes testacées) et ne se trouvant pas, par conséquent, à l'état fossile.

6. PTEROPODA.

Gastropodes hermaphrodites, à tête souvent indistincte, pourvus de deux nageoires latérales aliformes, qui proviennent de l'épipodium.

A. GYMNOSOMATA.

Ptéropodes nus, ne possédant une coquille spirale qu'à l'état larvaire, et impropres, par conséquent, à la fossilisation.

B. THECOSOMATA.

Ptéropodes à tête peu développée et souvent indistincte, à coquille externe.

I. Limacinidæ.

Coquille mince, spirale, senestre, souvent operculée.

Les genres actuels *Limacina*, Cuv., *Spirialis*, Eyd., *Embolus*, Jeffreys, se trouvent aussi dans le Tertiaire.

II. Cymbuliidæ.

Coquille cartilagineuse, gélatineuse, de conservation impossible.

III. Hyaleidæ.

Coquille calcaire symétrique, ventrue, conique ou pyramidale, pointue en dessous.

Hyalea, Lam. Coquille sphérique, comprimée latéralement et présentant de une à trois épines vers le bas. Actuel et Tertiaire.

Diacria, Gray (Actuel et Néogène), et *Gamopleura*, Bell. (Miocène), sont très voisins de *Hyalea*.

Cleodora, Péron et Lesueur. Coquille mince, en forme de pyramide triangulaire. Actuel et Tertiaire; d'après K. Ludwig, se trouverait aussi dans le Grès dévonien inférieur, à Spirifères.

Les petites coquilles en forme de gaine, des genres actuels *Balantium*, Leach, et *Cuvieria*, Rang (fig. 396, *b*), ainsi que celles de *Vaginella*, Daudin (fig. 396, *a*), se recontrent parfois dans le Tertiaire.

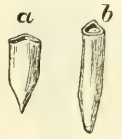


Fig. 396. — *a. Vaginella depressa.* Daudin. Miocène. Bordeaux. — *b. Cuvieria astesana*, Rang. Pliocène. Italie.

Styliola, Lesueur (= *Creseis*, Rang). Coquille petite, lisse, élancée, conique, portant parfois des sillons longitudinaux. Actuel et Pliocène.

Certains auteurs ont rapporté à *Styliola* des formes paléozoïques du Silurien et du Dévonien, qui se distinguent par leurs dimensions extraordinaires et l'absence d'un sommet pointu.

Tentaculites, Schloth. (fig. 397). Coquille élancée, conique, pointue, ou terminée par un renflement en forme d'ampoule, ornée d'anneaux transversaux parallèles. Très abondant dans le Silurien et le Dévonien.

Coleolus, Hall, à coquille tubuleuse, très allongée, conique, droite ou arquée, à surface ornée d'anneaux obliques, et *Coleoprion*, Sandb., à coquille conique, élancée, couverte de profondes stries d'accroissement, tous deux du Dévonien, paraissent alliés à *Tentaculites*.

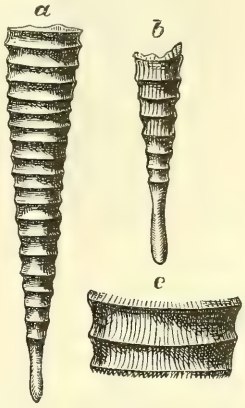


Fig. 397. — *Tentaculites acuarius*, Richter; *a*, moule; *b*, extrémité; *c*, anneau transversal fort grossi. Silurien de Bohême, étage H.

IV. Conulariidæ.

Formes paléozoïques à coquille grande, pyramidale ou en forme de cornet, se distinguant des Ptéropodes actuels par leur ouverture rétrécie d'une façon particulière, par la présence d'un opercule, et par leur grande taille, et formant peut-être (de même que les Tentaculites rapportés hypothétiquement aux Hyaleidæ) un groupe distinct des Ptéropodes, d'organisation et d'affinités inconnues.

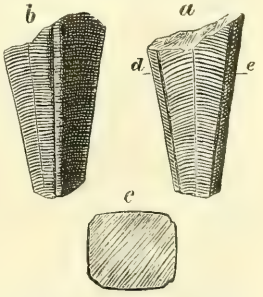


Fig. 398. — *Conularia simplex*, Barr. Silurien de Bohême, étage F. *a*, *b*, exemplaires à sommet brisé; *c*, coupe transversale suivant la ligne *de*.

Conularia, Mill. (fig. 398). Coquille grande (ayant jusqu'à vingt-cinq centimètres de longueur), pyramidale, à sommet pointu, à sections quadrangulaires, à faces ornées d'un sillon longitudinal médian et terminées du côté de l'ouverture par un prolonge-

ment triangulaire recourbé en dedans. A l'intérieur se trouvent souvent des cloisons concaves. Du Silurien au Lias.

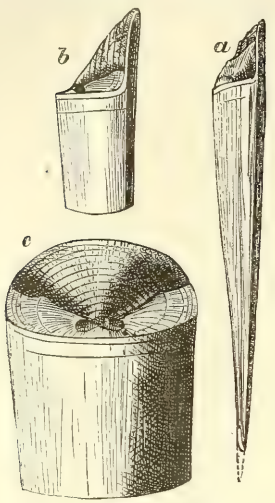


Fig. 399. — *Hyolithes maximus*, Barr. Silurien de Bohême, étage C. *a*, vue latérale; *b*, restauration avec l'opercule; *c*, extrémité supérieure, avec l'opercule, vue de dessus.

Hyolithes, Eichw. (fig. 399). Coquille relativement grande, triangulaire, mince, lisse ou à stries transversales. Ouverture oblique, à bords obliques, à côté médian saillant, fermée par un opercule semi-lunaire. Souvent des cloisons internes. Silurien, Dévonien, Carbonifère et Permien.

On doit encore placer ici, comme alliés aux genres précédents : *Pterotheca*, Salter, et *Phragmoteca*, Barr., du Silurien, et *Clathrocœlia*, Hall, du Dévonien.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE ET PHYLOGÉNIE DES GASTROPODES.

Les Gastropodes se trouvent déjà, quoiqu'en petit nombre, dans les plus anciennes couches fossilifères. Parmi les Gastropodes cambriens dominent les *Pleurotomaria* et *Murchisonia;* d'autres genres (exclusivement holostomes) ne sont représentés que par quelques espèces : *Holopea*, *Euomphalus*, *Capulus*, *Bellerophon*, *Trochonema*. *Hyolithes*, *Hyolithellus* et d'autres Ptéropodes problématiques se trouvent aussi dans les couches cambriennes.

Dans le Silurien, on trouve en grande abondance *Conularia* et *Tentaculites*. Les Gastropodes présentent une assez grande variété dans cette formation. Les genres *Pleurotomaria*, *Murchisonia*, *Euomphalus*, *Cyclonema*, *Capulus*, *Holopea* jouent un grand rôle dans la faune silurienne et s'étendent avec la même abondance dans le Dévonien.

Macrocheilus, *Bellerophon* et *Porcellia* sont assez répandus dans e Dévonien; *Cantantostoma*, *Umbonium*, *Littorina*, *Dentalium* et *Chiton* y apparaissent aussi.

La plupart des genres de Gastropodes dévoniens passent dans le Carbonifère, où *Pleurotomaria*, *Euomphalus* et *Bellerophon* parais-

sent avoir atteint leur plus haut développement. *Macrocheilus*, les *Turbinidæ* et les *Naticidæ* (*Turbo* et *Naticopsis* se trouvaient déjà dans le Dévonien) entrent aussi dans la composition de la faune. Des Pulmonés terrestres (*Pupa*, *Zonites*) se montrent dans les formations carbonifères de la Nouvelle-Écosse.

Dans le Permien, les Gastropodes, comme les autres Mollusques, sont en régression.

Les Gastropodes du Trias ne montrent pas, comme c'est le cas pour les autres classes de Mollusques, un contraste frappant avec la faune paléozoïque. Les Prosobranches holostomes, malgré la disparition de certains genres paléozoïques, conservent le premier rang. Dans la faune du Trias alpin supérieur (couches à Gastropodes du Calcaire supérieur de Hallstadt; marne de Saint-Cassian; Calcaire à *Chemnetzia* de Esino), si riche en Gastropodes, les genres *Pseudomelania*, *Loxonema*, *Euomphalus*, *Naticopsis*, *Naticella*, *Nerita* et diverses formes des familles des *Pleurotomariidæ*, *Trochidæ* et *Scalariidæ*, occupent la place la plus importante. De nombreux *Cerithium* se montrent aussi, de même que les précurseurs des Prosobranches siphonostomes (*Fusus*, *Fasciolaria*).

Dans l'étage Rhétien se montre une autre forme siphonostome, *Spinigera*, de la famille des *Aporrhaidæ*. Dans le Jurassique il se produit un changement marqué dans la faune des Gastropodes; ceux du Lias ressemblent encore assez aux Gastropodes du Trias supérieur; mais dans les couches jurassiques supérieures il se montre de plus en plus de formes siphonostomes. Parmi celles-ci, les *Cerithiidæ* (*Cerithium*, *Fibula*, etc.), les *Nerineidæ* (*Nerinea*, *Itieria*), les *Aporrhaidæ* (*Alaria* avec de nombreux sous-genres, *Spinigera*, *Malaptera*) et les *Strombidæ* (*Pterocera*) jouent le rôle le plus important; les *Buccinidæ*, *Columbellidæ* et *Purpuridæ* sont aussi représentés par quelques formes. Les Gastropodes holostomes sont cependant encore de beaucoup les plus nombreux. Les *Pleurotomariidæ*, *Naticidæ*, *Neritidæ*, *Trochidæ* et *Pseudomelaniidæ* sont les plus abondants; les Opisthobranches de la famille des *Actæonidæ* (*Actæonina*, *Bullina*, *Cylindrites*) sont aussi abondants; enfin, dans le Jurassique moyen, se trouvent des formes d'eau douce (*Neritina*, *Hydrobia*, *Paludina*, *Melania* et *Planorbis*) qui deviennent beaucoup plus nombreuses dans le Wealdien.

Dans le Crétacé, les Siphonostomes atteignent encore un plus grand développement que dans le Jurassique. Les *Nerineidæ*, *Cerithiidæ*, *Apporrhaidæ* et *Strombidæ* sont très abondants; quelques *Muricidæ* et *Fusidæ* apparaissent déjà dans le Crétacé inférieur; dans le Crétacé

supérieur, ces dernières familles augmentent d'importance, et les espèces de *Pleurotomidæ*, *Cancellariidæ*, *Volutidæ*, *Ficulidæ*, *Tritoniidæ* et *Cypræidæ* sont plus ou moins abondantes. Les Gastropodes holostomes possèdent une richesse de formes non moins grande, de sorte que, dans le Crétacé supérieur, les Gastropodes holostomes et canalifères se trouvent à peu près en égale quantité. Dans les dépôts d'eau douce contemporains nous trouvons une faune de Gastropodes à caractère tropical, puisque les alliés actuels de ces espèces de *Helix*, *Bulimus*, *Physa*, *Melania* et *Cyclostoma* vivent dans les tropiques.

Dans le Tertiaire il se produit une transformation complète de la faune conchyliologique. Les Gastropodes canalifères atteignent déjà dans l'Éocène une très grande variété, et leur abondance s'augmente encore dans les couches plus récentes.

Lorsque nous étudierons les Céphalopodes, nous remarquerons que les formes testacées s'éteignent presque complètement à la limite supérieure de la formation crétacée; les Prosobranches siphonostomes prennent alors un plus grand développement et paraissent les remplacer. Les faits les plus saillants, dans les dépôts tertiaires les plus récents, sont les relations avec l'époque actuelle, eu égard à l'identité presque complète des genres et à leur abondance presque aussi grande. Mais dans le Miocène la distribution géographique des Gastropodes est encore essentiellement différente de celle des Gastropodes actuels. On peut en effet suffisamment montrer que les formes d'eau douce du Miocène supérieur d'Europe présentent les plus grandes affinités avec les espèces de l'Asie orientale et de l'Amérique du Nord, et que les formations miocènes marines, appelées par Suess premier et deuxième étage méditerranéen, renferment des Gastropodes habitant aujourd'hui la Méditerranée, mais en moins grande abondance que de très nombreuses espèces dont les plus proches alliés habitent aujourd'hui les mers tropicales.

Le développement phylogénétique des Gastropodes n'a pas encore fait l'objet de recherches approfondies. L'hypothèse de Hæckel que les Ptéropodes sont la souche commune des Céphalopodes et des Gastropodes n'a pas plus de fondement paléontologique qu'embryogénique. Car les relations sont très douteuses entre les Ptéropodes hypothétiques du Cambrien et du Silurien (*Tentaculites*, *Hyolithes*, *Conuluria* et leurs voisins) et les Ptéropodes actuels, séparés d'eux par un énorme intervalle de temps, et si différents par la structure de la coquille; en outre, la présence de coquilles spirales chez les embryons des Ptéropodes conduit à les considérer comme un groupe assez récent, prove-

nant des Gastropodes proprement dits, plutôt que comme un groupe souche.

Les Scaphopodes constituent, d'après Lacaze-Duthiers, un groupe intermédiaire entre les Pélécypodes et les Gastropodes; leur présence dans les couches les plus anciennes s'accorde avec l'idée qu'ils sont voisins de la souche commune des deux grands groupes de Mollusques; pourtant, dans des couches plus anciennes que celles où se trouvent les premiers Scaphopodes, il y a des Pélécypodes et Gastropodes typiques nombreux et variés. Ici, comme pour les autres classes du règne animal, la Paléontologie n'est pas en état de prendre part aux discussions sur les premières subdivisions, puisque ses archives ne remontent pas assez haut pour suivre l'arbre généalogique jusqu'à sa base. Dans ces conditions, il est à peine possible de faire une critique paléontologique de l'hypothèse de Ihering, d'après laquelle les Mollusques se divisent en quatre souches ou phylums (Ihering range les *Chitonida* avec les *Chætoderma* et *Neomenia* dans le phylum *Amphineura*, qu'il rattache aux Vers) : I. *Acephala*, Cuv. = *Lamellibranchia*, Blv. = *Pelecypoda*, Goldf.; II. *Solenoconchæ*, Lac.-Duth. = *Scaphopoda*, Bronn; III. *Arthrocochlides*, Ihering = *Gastropoda prosobranchia*, M. Edw. pars; IV. *Platycochlides*, Ihering.

La séparation des *Scaphopoda*, Bronn, et des *Polyplacophora*, Blv. (= *Placophora*, Ihering), comme groupes distincts, n'a qu'une importance accessoire, car les deux groupes des *Dentaliidæ* et des *Chitonidæ* ne forment que des rameaux aberrants du gros tronc que P. Fischer (dont la systématique est suivie par Zittel dans son *Handbuch der Palæontologie* [1]) appelle *Glossophora*, parce que la présence d'une langue le plus souvent armée d'une radula est caractéristique pour ces animaux. La séparation des Gastropodes proprement dits en deux branches différentes : *Arthrocochlida* et *Platycochlida*, Ihering, dont la dernière renferme aussi les Céphalopodes, ne s'accorde guère avec les relations phylogénétiques. Ihering, en s'appuyant sur les analogies du système nerveux étudié par lui, considère le phylum des *Platycochlida* comme formé de trois classes : I. *Ichnopoda*, Ihering; II. *Pteropoda*, Cuv.; III. *Cephalopoda*, Cuv.; dont la première comprend les *Opisthobranchia*, Cuv., et les *Pulmonata Basommatophora* (= *Branchiopneusta*, Ihering) et *Stylommatophora* (= *Nephropneusta*, Ihering). Comme il est déjà difficile d'établir les affinités génétiques des Gastropodes réunis sous le nom de *Ichnopoda*, l'union de ces derniers

1. I Band, 2 abth., p. 149.

avec les Ptéropodes et les Céphalopodes en un seul groupe qui serait opposé à celui des *Arthrocochlida* (= la plus grande partie des Prosobranches) et aurait une valeur correspondante, est une hypothèse improbable. De même que la seule considération de la coquille, ou celle des organes génitaux, ou respiratoires, ou de la radula, la seule considération du système nerveux ne permet pas d'établir un système naturel des Gastropodes, basé sur les relations phylogénétiques. Toutes les tentatives faites pour la classification de cette classe portent l'empreinte d'une disposition artificielle.

Mais, pour les paléontologistes, la critique et l'amélioration de ces systèmes sont rendues difficiles par deux circonstances. Premièrement, les coquilles, qui peuvent seules être étudiées, ne sont pas assez caractéristiques dans leur disposition pour que leur signification soit absolument positive : des animaux essentiellement différents dans leur organisation habitent en effet des coquilles d'une ressemblance trompeuse et souvent difficiles à différencier (qu'on se rappelle à ce sujet *Patella* et *Siphonaria*), de sorte que des séries qui paraissent se ressembler proviennent de souches très différentes. Ceci est encore rendu plus évident par les deux faits suivants : le développement de formes pulmonées dans différents rameaux du phylum des Gastropodes et la régression de la coquille.

On est accoutumé à séparer des Pulmonés proprement dits, les *Cyclostomidæ*, les *Helicinidæ* et les *Ampullariidæ*. Ces derniers proviennent probablement des *Naticidæ* (les plus anciennes formes fossiles de *Ampullariidæ* sont très difficiles à distinguer des *Naticidæ*); les *Helicinidæ* doivent probablement être considérés comme des descendants, adaptés à la vie terrestre, des *Neritidæ*, avec lesquels ils ont beaucoup de points communs (radula, forme de la coquille et disposition de l'opercule); enfin les *Cyclostomidæ* se rapprochent, par leur organisation interne, des Prosobranches tænioglosses et dérivent peut-être des *Valvatidæ* ou des *Littorinidæ*. D'ailleurs, les Pulmonés proprement dits ne présentent guère d'unité phylogénétique, car tandis que les *Basommatophora* se rapprochent des Opisthobranches, à divers points de vue, et peuvent peut-être être considérés comme une branche de ceux-ci adaptée à la vie terrestre, les *Stylommatophora* au contraire forment un complexe de nombreuses formes différentes, parmi lesquelles, suivant toutes les probabilités, les *Testacellidæ* ont une autre souche que les *Helicidæ*.

On peut remarquer une régression de la coquille dans des groupes très différents des Gastropodes. On peut facilement diviser cette régres-

sion en deux catégories : dans la première, la coquille est de plus en plus recouverte par les lobes du manteau, jusqu'au point de devenir une coquille rudimentaire interne. Nous voyons ce genre de réduction chez *Arion* et *Limax*, dont la coquille rudimentaire correspond à la coquille de *Helix* ou *Vitrina*, de même que l'os de la seiche correspond à la coquille de *Belemnites* et de *Aulacoceras*. Le second mode de régression est la disparition de la coquille si caractéristique des Gastropodes. Chez les Hétéropodes, nous voyons tous les stades successifs de cette disparition : *Atlanta* possède un sac viscéral spirale, entouré par le manteau et par une coquille spirale; *Carinaria* possède une masse viscérale située à l'extrémité de la partie postérieure du pied, et recouverte par une coquille en forme de bonnet; mais, chez *Pterotrachea* et *Firoloides*, le sac viscéral est encore plus réduit et l'animal adulte est dépourvu de coquille, tandis que l'embryon en présente une. Chez les Ptéropodes, de pareils faits se montrent également. Ici aussi la coquille, toujours présente à l'état embryonnaire, disparaît, mais est souvent remplacée par une coquille persistante, d'une autre forme. Ces faits viennent à l'appui de la conclusion que ni les Ptéropodes, ni les Hétéropodes ne représentent des souches primitives, mais sont des rameaux aberrants assez récemment détachés de la souche originelle.

Chez les Opisthobranches, on observe aussi les deux modes de régression de la coquille, qui peut être réduite à un rudiment interne (*Philine* et surtout *Aplysia*) ou déjà disparaître pendant la vie embryonnaire (Dermatobranches).

Tous ces faits prouvent que la forme et la présence de la coquille, de même que la disposition des organes respiratoires, qui avaient surtout servi jusqu'ici de points de départ à la systématique, ne sont aucunement décisives pour faire voir les véritables affinités des familles de Gastropodes. L'étude isolée de la radula ou du système nerveux ne peut pas davantage résoudre la question.

IV. CEPHALOPODA.

Mollusques à tête bien distincte et portant deux gros yeux latéraux, et présentant, autour de la bouche, huit ou dix bras disposés en cercle, ou de nombreux tentacules. Pied en forme d'entonnoir.

Nous partageons les Céphalopodes, suivant les vues de Fischer [1], en trois groupes principaux : *Dibranchia*, *Ammonea* et *Tetrabranchia*, parce que les Ammonites, éteintes, qui sont généralement considérées comme de proches parents de *Nautilus*, présentent plus d'analogie avec les Céphalopodes dibranchiaux.

1. DIBRANCHIA.

Céphalopodes possédant deux branchies dans la cavité palléale, et huit bras pourvus de ventouses ou de crochets, auxquels peuvent s'ajouter deux tentaculesplus longs ; entonnoir fermé; poche à encre.

Les Dibranches se divisent, suivant la présence ou l'absence des longs tentacules, en *Octopoda* et *Decapoda*.

A. OCTOPODA.

Dibranches à huit bras, sans longs tentacules. Les bras portent des ventouses sessiles sans cercle corné; corps arrondi, court, sans coquille externe (sauf chez Argonauta femelle); parties dures, internes, rudimentaires.

Des cinq familles que comprennent les Octopodes : *Cirrhoteuthidæ*, *Eledonidæ*, *Octopidæ*, *Tremoctopidæ* et *Argonautidæ*, la dernière seule intéresse les paléontologistes.

Argonautidæ.

Mâle sans coquille, femelle à coquille uniloculaire, spirale, mince, plissée ou tuberculeuse, comprimée latéralement, et pourvue de deux carènes à sa partie convexe.

Un seul genre : *Argonauta*, L. La coquille de la femelle, malgré sa fragilité, se compose de trois couches (couches interne et externe prismatiques, et couche moyenne fibreuse) et est sécrétée en partie par le

1. *Manuel de Conchyliologie*, p. 327. Paris, F. Savy.

manteau et en partie par les deux bras dorsaux, élargis en forme de nageoires. Actuel et Tertiaire; *Argonauta Sismondai*, du Pliocène, et très voisin de *A. hians*, de la mer de Chine.

B. DECAPODA.

Possèdent, outre les huit bras des Octopodes, deux longs tentacules (atrophiés chez le genre actuel Veranya). Les ventouses sont pédonculées et pourvues d'un cercle corné.

La structure de la coquille a conduit P. Fischer à séparer trois sous-groupes : I. *Chondrophora,* à osselet corné (ce groupe est subdivisé en *Oigopsidæ* et *Myopsidæ,* suivant la structure de l'œil); II. *Sepiophora,* à osselet interne calcaire (os de seiche); III. *Phragmophora*, à coquille calcaire interne, présentant une rangée de chambres à air, traversées par un siphon. Nous suivrons cet ordre, parce qu'il présente des avantages au point de vue paléontologique.

1. CHONDROPHORA.

Coquille interne chitineuse (gladius) formée de conchyoline.

Parmi les familles ainsi classées : *Cranchiidæ, Chiroteuthidæ, Thysanoteuthidæ, Onychoteuthidæ, Ommatostrephidæ, Sepiolidæ, Sepiadariidæ, Idiosepiidæ* et *Loliginidæ,* trois seulement ont donné des restes fossiles : *Onychoteuthidæ, Ommatostrephidæ* et *Loliginidæ.*

I. Onychoteuthidæ.

Corps allongé, à nageoires rhomboïdales, à bras armés de puissants crochets. Gladius faiblement développé, étroit, en forme de plume.

Certaines espèces actuelles se distinguent par une très grande taille (*Enoploteuthis unguiculata,* Melina, *E. Hartingi,* Verril, *Onychoteuthis robusta,* Dall, etc.). Il semble que les crochets assez abondants dans les couches mésozoïques (fig. 400), et qui doivent être souvent rapportés à des animaux de très grandes dimensions, proviennent de *Onychoteuthidæ.*

On considère généralement ces crochets (qui ne permettent pourtant pas une détermination certaine) comme provenant de *Onychoteuthis,* cependant il en est qui

Fig. 400. — *Onychoteuthis* (crochets). *a, b, c, d,* Lias ε; *e, f,* Jura brun ζ; *g, h, i, k, l, m,* Jura blanc ζ, d'après Quenstedt.

pourraient appartenir à des Bélemnites, qui possédaient des bras armés de crochets et le cédaient peu, en grandeur, aux *Onychoteuthis* actuels.

II. Ommatostrephidæ.

Corps allongé; les huit bras et les deux tentacules préhensiles portent des ventouses à cercles cornés et dentés, mais pas de crochets. Nageoires rhomboïdales, terminales. Gladius corné, long, en forme de lancette.

Plesioteuthis, Wagner. Osselet allongé, présentant une carène médiane, deux carènes latérales et une extrémité postérieure en forme de dard, ressemblant à celui des *Ommatostrephes* actuels. Huxley rapporte *Plesioteuthis* aux *Belemnitidæ,* mais on n'a pu voir ni un rostre ni un phragmocône sur les restes trouvés dans le Jurassique.

III. Loliginidæ.

Corps assez long, nageoires latérales de forme variée, occupant une partie ou toute la longueur du corps. Gladius corné, aussi long que le dos, rétréci antérieurement, un peu élargi vers le milieu, ressemblant, par sa forme, à une plume ou à un fer de lance.

Aux genres actuels *Loligo, Theuthis,* etc., s'ajoutent :

Teuthopsis, Deslongchamps. Gladius concave, étroit antérieurement, élargi et obtus postérieurement, spatuliforme, présentant une côte médiane très marquée et des stries obliques. Poche à encre souvent conservée et accidentellement située au milieu de l'osselet. Lias supérieur.

Phylloteuthis, Meek et Hayden. Gladius semblable à celui de *Teuthopsis,* mais anguleux postérieurement. Lias et Crétacé.

Kelæno, Münster. Corps large, ovoïde. Gladius formé d'un axe étroit qui s'élargit au centre en un bouclier arrondi, à côté dorsal convexe. Tithonique de Solenhofen. Münster rapporte les Céphalopodes des schistes de Solenhofen, pourvus de crochets, pour lesquels a été fondé le genre *Acanthoteuthis,* Wagner, au même animal dont proviennent les osselets de *Kelæno.* Les restes rapportés aux *Acanthoteuthis* appartiennent en partie à *Leptoteuthis,* Meyer, et en partie à une forme sans osselet (Octopode?).

Beloteuthis, Münster. Gladius moins rétréci que celui de *Teuthopsis,* subromboïdal, à expansions latérales aliformes, séparées par une côte ou par un sillon. Lias.

Belemnosepia, Agassiz et Buckland (fig. 401). Gladius corné, tronqué antérieurement, terminé postérieurement en pointe et pourvu de deux expansions latérales, séparées par des sillons et ornées de stries recourbées, tandis que la partie médiane porte des stries transversales et des côtes longitudinales. Les osselets sont généralement recouverts par la poche à encre. Lias et Oxfordien.

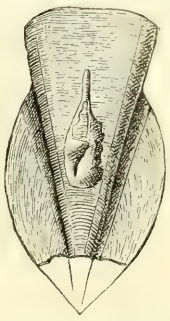


Fig. 401. — *Belemnosepia* (*Geoteuthis*) *lata*, d'Orb. Lias. Würtemberg.

Les autres genres fossiles rapportés aux *Loliginidæ* sont : *Leptoteuthis,* Meyer, du Tithonique (Solenhofen), et *Ptiloteuthis,* Gabb, du Néocomien.

2. SEPIOPHORA.

Osselet interne consolidé par un dépôt calcaire plus ou moins abondant, et terminé postérieurement par une cavité ventrale, très peu développée, à chambres indistinctes, manquant de siphon.

Sepia, L. Corps ovoïde à nageoires latérales longues séparées postérieurement. Osselet crétacé, aussi long que le corps, ovale allongé, à pointe terminale (rostre) plus ou moins développée. Actuel et Tertiaire (Miocène).

Trachyteuthis, H. von Meyer. Osselet allongé, rétréci aux deux extrémités et pourvu, sur les bords postérieurs, d'expansions aliformes ; pas de rostre. Côté dorsal granuleux, côté ventral cartilagineux. Jurassique supérieur (Tithonique de Solenhofen). Par la forme de son osselet, ce genre semble un trait d'union entre les *Sepiophora* et les *Chondrophora*.

Glyphiteuthis, Reuss (Crétacé), est voisin de *Trachyteuthis*.

3. PHRAGMOPHORA.

Coquille présentant une rangée de chambres à air traversées par un siphon.

I. Belosepiidæ.

Un petit phragmocône se trouve à la partie postérieure de la coquille. La chambre initiale n'est pas conique et a la même largeur que les chambres suivantes.

Fig. 402. — *Belosepia sepioidea*, Forbes. Rostre (la coquille est brisée). Eocène. Argile de Londres.

Belosepia, Voltz (fig. 402). Coquille dorsale très semblable à celle de *Sepia*,

mais pourvue d'un rostre solide à surface verruqueuse, et portant, au côté ventral de l'extrémité postérieure, un phragmocône court, légèrement courbé, dont les fragiles cloisons sont très rapprochées ; le siphon, ventral, est très large, à section ovale. Éocène.

II. Belopteridæ.

Rostre et phragmocône bien développés ; chambre initiale aussi large que les suivantes.

Spirulirostra, d'Orb. La partie postérieure de la coquille est la seule connue : elle forme un rostre pointu, triangulaire, qui tient un phragmocône recourbé. Le siphon est ventral et étroit.

Beloptera, Blainv. Coquille formée de deux parties coniques (phragmocône et rostre) contiguës par leur sommet et réunies par une expansion aliforme développée des deux côtés. Le phragmocône est légèrement recourbé ; le siphon est ventral. Éocène.

Autres genres éocènes à placer ici : *Belemnosis*, F. Edwards, *Belopterina*, Munier-Chalmas, *Vasseuria*, Munier-Chalmas, et *Bayanoteuthis*, Munier-Chalmas.

III. Belemnitidæ.

L'animal paraît avoir été semblable à Onychoteuthis et avoir été pourvu de nageoires médiocrement larges et de bras armés de crochets. La coquille se termine par un rostre de forme très variable ; le phragmocône est bien développé et élancé ; la chambre initiale est sphérique et plus large que la seconde. Les cloisons sont légèrement relevées en avant, dans le voisinage du siphon (par exemple chez Aulacoceras), ou forment un petit goulot à partie rétrécie dirigée en arrière. D'après cette particularité, P. Fischer divise les Belemnitidæ en Prosiphonatæ et Retrosiphonatæ [1].

1. Prosiphonatæ.

Aulacoceras, von Hauer (fig. 403). Coquille plissée ou striée extérieurement ; siphon étroit et rétréci à intervalles réguliers. Cloisons relevées en avant, dans le voisinage du siphon. Extrémité postérieure formée par un rostre très court, en relation avec le phragmocône, et présentant des sillons transversaux partagés par des bourrelets longi-

1. *Manuel de Conchyliologie*, p. 360. Paris, F. Savy.

tudinaux. L'exemplaire figuré montre très nettement la striation longitudinale, sur la chambre d'habitation conservée en moule, tandis que la partie postérieure du phragmocône est lisse. Ceci montre que, pendant l'avancement des chambres dans le proostracum très mince (et par suite très rarement conservé), la face interne de ce dernier était revêtue d'une couche nacrée[1]. Trias.

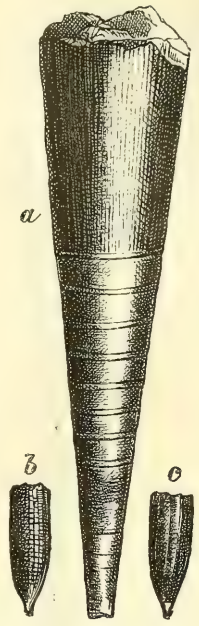


Fig. 403. — *Aulacoceras inducens*, Bronn : *a*, vue dorsale montrant une partie du proostracum et le moule du phragmocône. Couches de Raibl, Schlern. — *b*, *c*, fragments du rostre. Saint-Cassian.

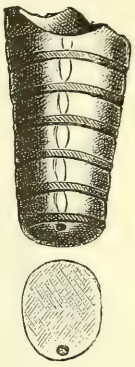


Fig. 404. — *Atractites Bœckhi*, Stürzenbaum. Zone à *Ceratites trinodosus*, Schreyer Alpe.

Atractites, Gümbel (fig. 404). Phragmocône lisse et orné seulement au côté dorsal de stries courbes. Section du phragmocône, circulaire, parfois elliptique. Rostre lisse, sans indication de sillons ou de bourrelets longitudinaux. Trias et Lias.

Bactrites, Sandb. Coquille allongée, conique; phragmocône à parois rapprochées; siphon filiforme, à cavité paraissant partiellement calcifiée au passage des cloisons et donnant lieu à la formation d'un lobe. Forme peut-être un intermédiaire entre les *Orthoceras* et les *Aulacoceras*. Silurien et Dévonien.

2. Retrosiphonatæ.

Belemnites, Lam. (fig. 405, 406, 407). Corps allongé, nageoires situées vers le milieu des côtés du corps; tentacules courts; les autres bras sont armés de crochets cornés, disposés sur deux rangs. La coquille est formée de trois parties (voir fig. 405) :

1. Un cône creux (phragmocône, *P*), à paroi interne fragile et nacrée (godet ou conothèque), partagé en chambres par des cloisons transversales légèrement concaves supérieurement et convexes inférieurement, et traversées par le siphon, qui présente, à la rencontre de chaque

1. E. von Mojsisovics, *Die Cephalopoden der mediterranen Triasprovinz*, p. 297.

cloison, un étranglement correspondant. La première chambre est sphérique (voir fig. 407, *d*).

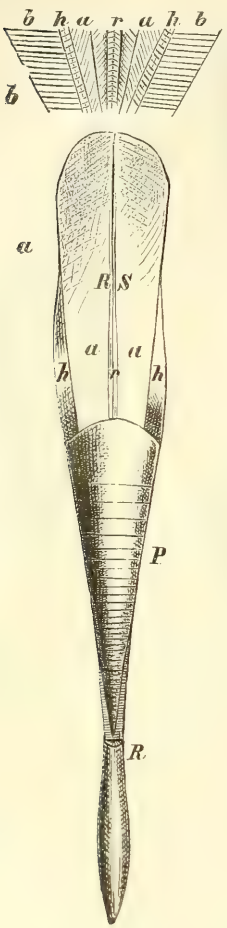


Fig. 405. — Rostre, phragmocône et coquille dorsale de Bélemnite (restaurés d'après des spécimens de Solenhofen). *R* = rostre ; *P* = phragmocône ; *RS* = coquille dorsale ; *r* = ligne dorsale ; *a* = région des asymptotes ; *h* = région des stries hyperbolaires ; *b*, coquille déroulée de *Belemnites giganteus* ; *r* = ligne dorsale ; *a*, asymptotes ; *h* = stries hyperbolaires ; *b* = lignes ventrales.

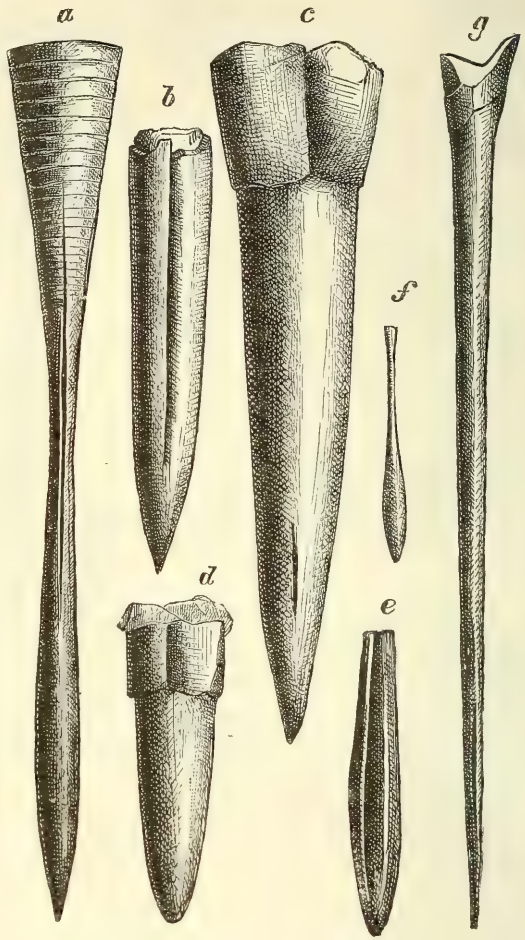


Fig. 406. — *a. Belemnites semihastatus*, Quenst. Jura brun ζ. — *b*, *B. canaliculatus*, Schloth. Jura brun δ. — *c*, *B. giganteus*. Schloth. Jura brun δ. — *d*, *B. brevis*, Blainv. Lias α. — *e*, *B. tithonicus*, Opp. Tithonique des Alpes de Fribourg. — *f*, *B. Clavatus*, Blainv. Lias γ. — *g*, *B. acuarius tubularis*, Quenst. Lias ε. Ohmden.

2. Une pointe (rostre, *R*) plus ou moins allongée, solide, entourant le phragmocône et possédant une structure fibreuse.

3. La coquille dorsale (proostracum, *RS*), lame cornée, formée par l'expansion du godet au delà du phragmocône, se présentant parfois

comme une lame simple, élargie et arrondie antérieurement en possédant un contour anguleux. On peut distinguer dans cette coquille quatre zones longitudinales : une dorsale, dont les stries d'accroissement sont convexes antérieurement (r), deux latérales, dans lesquelles elles sont obliques et concaves (région des asymptotes, a, et région des stries hyperbolaires, h), et enfin une ventrale (b), où elles sont presque parallèles aux cloisons du phragmocône.

La poche à encre est parfois conservée; souvent on observe aussi le contour des nageoires et des bras.

D'après la présence ou l'absence de sillons sur le rostre, on distingue les groupes suivants, parmi les Bélemnites :

1. *Acœli*, sans sillons dorsaux ni ventraux; les *Acuarii* (depuis le Lias jusqu'au Néocomien) n'ont pas de sillons latéraux; les *Clavati* (Lias) en ont;

2. *Gastrocœli*, à sillons ventraux; les *Canaliculati* n'ont pas de sillons latéraux (Lias et Jurassique); les *Hastati* (du Lias au Gault) en ont;

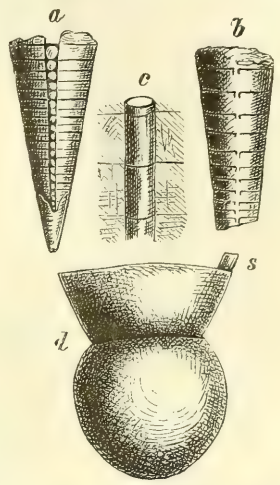


Fig. 407. — *a*, *Belemnites giganteus*, Schloth. Dogger. Siphon moniliforme. — *b*, *B. conophorus*, Opp. Tithonique de Stramberg, goulot siphonal aminci. — *c*, *Belemnitella mucronata*, Schloth. Sénonien, siphon tubuleux. — *d*, *Belemnites wurtembergicus*, Opp. Dogger supérieur, Ehingen. Les deux premières chambres, fort grossies. *s* = siphon.

3. *Notocœli*, à sillons dorsaux et latéraux : *Dilatati* (Néocomien). Bayle a créé les genres *Pachyteuthis*, *Megateuthis* et *Dactyloteuthis*, pour les *Acœli;* les genres *Cylindroteuthis*, *Belemnopsis* et *Hibolithes*, pour les *Gastrocœli;* et le genre *Duvalia*, pour les *Notocœli*.

La plupart des *Gastrocœli* possèdent, à l'intérieur du rostre, une cloison de la structure de la conothèque, s'étendant depuis le sillon jusqu'à l'axe du rostre; ces formes constitueraient par conséquent un genre (pour lequel P. Fischer emploie le nom de *Belemnopsis*, Bayle) qui serait plus voisin de *Belemnitella* que des *Acœli*.

Au point de vue de la conservation des Bélemnites, il faut remarquer que les empreintes de l'animal entier, avec les restes du proostracum, les bras armés de crochets et la poche à encre, sont relativement rares, et que les rostres, avec la partie inférieure du phragmocône, qui est, il est vrai, généralement écrasé, se rencontrent seuls en abondance.

Diploconus, Zitt., du Tithonique de Stramberg, possède un phragmocône s'étendant presque jusqu'à l'extrémité du rostre.

Xiphoteuthis, Huxley. Rostre cylindrique, phragmocône très long et étroit, proostracum calcaire. Lias.

Belemnitella, d'Orb. Rostre portant une fente verticale, au côté ventral; phragmocône présentant une saillie longitudinale dorsale et un prolongement ventral qui pénètre dans la fente du rostre. Crétacé. *Belemnitella mucronata*, Schloth., est le fossile caractéristique des couches supérieures de cette formation.

Belemnoteuthis, Pearce. Bras sessiles et tentaculaires ayant à peu près la même longueur; les premiers sont armés de deux rangées de crochets cornés alternants. Sur des exemplaires bien conservés, on voit très bien la tête séparée du manteau, les yeux, les nageoires, la poche à encre, etc. La coquille est formée par un phragmocône conique et court, qui n'est pas différent de celui de *Belemnites*, par un proostracum corné et par un rostre faiblement développé. Jurassique.

IV. Phragmoteuthidæ [1].

Phragmocône court, à chambres étroites; proostracum très long et trilobé; pas de rostre.

Phragmoteuthis, Mojs. Sur les spécimens de *P. bisinuata*, Bronn, des couches de Saint-Cassian (zone à *Trachyceras Aon*) correspondant aux schistes noirs de Raibl, on voit toujours distinctement l'empreinte du proostracum trilobé, dont le grand lobe dorsal correspond à la coquille dorsale des Bélemnites, et le phragmocône, sur lequel le siphon, ventral, est parfois observable; on voit aussi, généralement, la poche à encre, et souvent les mandibules et les doubles rangées de crochets que portent les bras; ceux-ci semblent être au nombre de cinq, de chaque côté. Trias supérieur.

V. Spirulidæ.

Coquille interne, spiralée, multiloculaire, à tours disjoints, dépourvue de rostre et de proostracum. Dernière chambre courte, à ouverture simple. Chambre initiale sphérique, ressemblant à celle de Belemnites et de certains Goniatites; siphon interne, ventral. Actuel.

1. E. von Mojsisovics, *Die Cephalopoden der mediterranen Triasprovinz*, p. 304.

2. AMMONEA.

Céphalopodes éteints, à coquille multiloculaire, spiralée, enroulée dans un même plan, déroulée en hélice, recourbée en forme de crosse ou étirée en forme de bâton; dernière chambre (chambre d'habitation) grande et contenant l'animal.

Cette coquille est formée de deux couches principales, dont l'intérieure est nacrée et forme aussi les cloisons. Chambre initiale ovoïde,

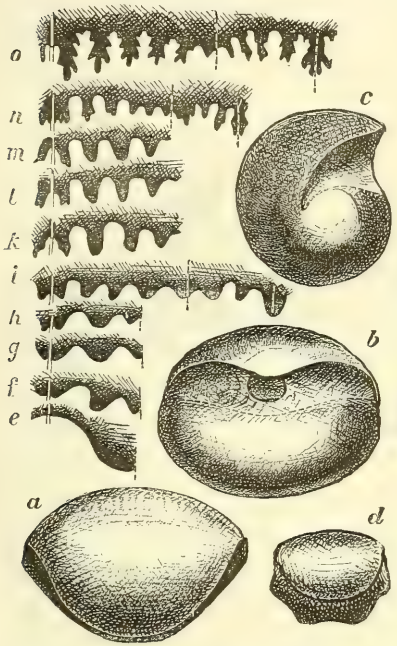


Fig. 408. — *Arcestes Maximiliani Leuchtenbergensis,* von Klipst. Saint-Cassian. Loge initiale : *a*, de dessus; *b*, de devant; *c*, de côté; *d*, première chambre vue de dessus; *e*, première suture; *f*, deuxième; *g*, quatrième; *h*, septième; *i*, suture lorsque la taille est de 1 millim. 25; *k*, *l*, *m*, sutures successives entre 1 milli. 50 et 1 millim. 75; *n*, suture lorsque la taille est de 2 millim.; *o*, de 4 millim. Fort grossissement.

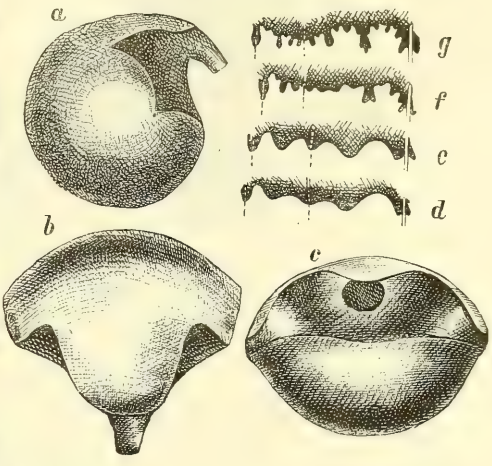


Fig. 409. — *Hoploceras clypeiforme*, d'Orb. Hills, Ostern. Loge initiale : *a*, de côté; *b*, de dessus; *c*, de devant; *d*, première suture; *e*, cinquième; *f* et *g*, sutures lorsque la taille est respectivement de 5 et 12 millim. Fort grossissement.

lisse, sans cicatrice extérieure, présentant un commencement de siphon, renflé, en forme de cæcum, qui n'atteint pas la paroi interne de la chambre. Celle-ci est généralement enroulée et présente de chaque côté une sorte d'ombilic. C'est dans la forme de cette chambre initiale que réside la différence capitale entre les *Ammonea* et les *Nautilea;* ces derniers possèdent une chambre initiale en forme de petite écuelle (fig. 410), ornée de sculptures et portant une cicatrice

très marquée, à laquelle s'attachait peut-être une chambre membraneuse caduque, correspondant à la loge embryonnaire des *Ammonea*.

La structure de la coquille est analogue dans les deux groupes, car les *Ammonea* les plus anciens (les *Pinacoceras* et les *Arcestes* du Trias) présentent, outre les deux couches principales, l'externe et l'interne, nacrées, une couche ridée qui correspond à la « couche noire » des Nautiles actuels.

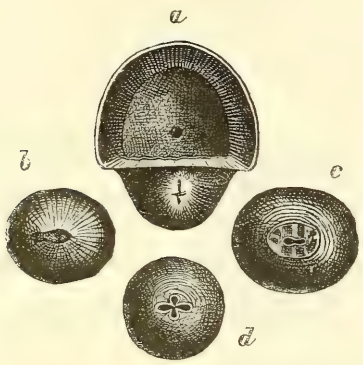


Fig. 410. — Loge initiale de : *a*, *Nautilus pompilius*, L., Actuel; *b*, *Cyrtoceras fugax*, Barr. E¹; *c*, *Phragmoceras perversum*, Barr. E¹,; *d*, *Orthoceras mundum*, Barr. E², grossi, Silurien supérieur de la Bohême.

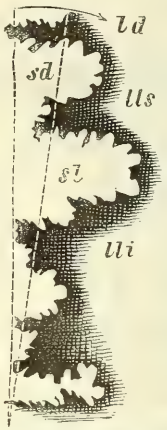


Fig. 411. — *Arietites Bucklandi*, Sow. Lias. Ligne suturale : *ld* = lobe dorsal ; *lls* = lobe latéral supérieur ; *lli* = lobe latéral inférieur ; *sd* = selle dorsale ; *sl* = selle latérale.

La coquille des Ammonites se divise en chambre d'habitation et chambres ou loges aériennes. Ces dernières, qui correspondent au phragmocône d'une Bélemnite, sont séparées l'une de l'autre par des cloisons, non pas simples, mais plus ou moins recourbées, et qui, au point où elles rencontrent la paroi externe, forment une suture plus ou moins compliquée, dont les échancrures dirigées vers l'ouverture de la coquille sont appelées selles, tandis que celles dirigées en arrière portent le nom de lobes. La forme de ces lobes et de ces selles est d'une grande importance pour la systématique ; c'est pourquoi il importe d'être familier avec leur nomenclature. Anciennement, en partant de l'idée fausse que le côté convexe de la coquille des Ammonites correspond au côté dorsal de l'animal, on nommait lobe dorsal celui qui se trouve sur la partie convexe ou externe et qui est divisé par la bosse siphonale.

La figure 411 montre le développement, sur un plan, d'un des côtés de la ligne suturale ; la flèche située à la partie supérieure indique la direction de l'ouverture. En dessous du lobe dorsal se trouve la selle dorsale, dirigée en avant, et sous celle-ci, le lobe latéral supérieur, dirigé en arrière. Puis vient la selle latérale, sous laquelle se trouve

le lobe latéral inférieur. Entre ces lobes « principaux » (qui remplissent l'espace compris entre le côté externe et la suture avec le tour précédent) et le côté interne se trouvent les lobes auxiliaires. Cette nomenclature, proposée par von Buch et Bronn, sera avantageusement remplacée par d'autres expressions, car nous verrons plus loin que, très probablement, le côté externe d'une coquille d'Ammonite, aussi bien que de Nautile, doit être considéré comme côté ventral. Nous nommons donc lobe externe ou siphonal celui qui se trouve au côté extérieur; premier lobe latéral, celui qui vient ensuite, de chaque côté, et second lobe latéral, celui qui vient après, tandis que nous appelons lobe interne ou antisiphonal celui qui est situé sur le côté columellaire (voir

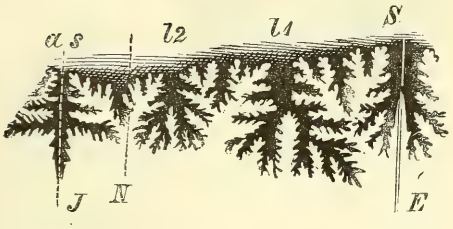


Fig. 412. — *Lytoceras sutile*, Opp. Stramberg. Ligne suturale étalée. S = lobe siphonal; l^1 = premier lobe latéral; l^2 = second lobe latéral; as = lobe antisiphonal; E = côté externe; J = côté interne; N = suture de la spire.

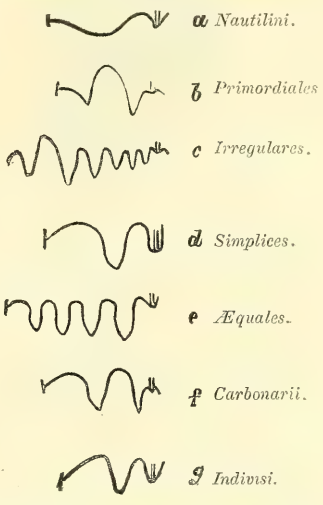


Fig. 413. — Sutures des groupes de Goniatites de Beyrich.

fig. 412, où E représente le côté extérieur, J le côté intérieur et N la suture). Les expressions « siphonal » et « antisiphonal » rendent de grands services pour les Ammonites irrégulières ou étirées, chez lesquelles on ne peut parler de côté interne ou externe; mais elles ne peuvent être applicables à toutes les Ammonites régulières, car chez certaines d'entre elles (*Clymenia*) le siphon est toujours, au moins dans les premiers tours, situé au côté intérieur.

Les lobes et les selles des lignes suturales sont plus ou moins entaillés, ou bien très simples. Ce dernier cas se rencontre toujours chez les *Goniatites* (fig. 413) et les *Clymenia* des formations paléozoïques. Chez les Ammonites mésozoïques, les lignes suturales des jeunes coquilles sont très simples, mais deviennent de plus en plus compliquées

par la croissance de la coquille (chez *Clydonites* (fig. 414), *Choristoceras* et *Rhabdoceras* (fig. 415), la ligne suturale reste toujours simple).

La première suture, qui sépare la loge initiale des Ammonites de

Fig. 414. — *Lobites cucullatus*; Mojs. Röthelstein, couche à *Lobites ellipticus*.

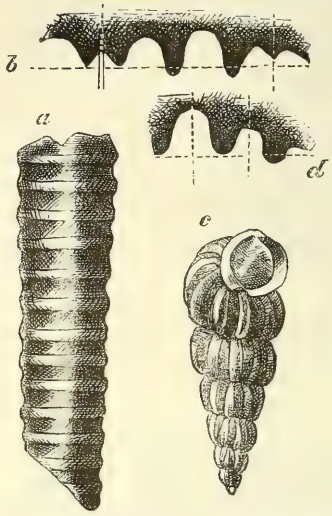


Fig. 415. — *a, b. Rhabdoceras Suessi*, von Hauer; *c, d, Cochloceras Fischeri*, von Hauer. Étage norique de la province Juvavique.

la deuxième chambre, montre, au côté externe, une selle médiane, plus ou moins large dans le groupe des *Latisellati* (fig. 408), étroite et élevée dans celui des *Angustisellati* (fig. 409). Chez les *Angustisellati* il y a encore un lobe latéral distinct et une selle latérale. La deuxième suture se distingue de la première par l'apparition d'un lobe externe; la troisième montre distinctement des lobes et des selles, et, à cet état de développement, la ligne suturale, simplement sinueuse, des jeunes Ammonites, rappelle tout à fait la suture d'un *Goniatites* du groupe des *Subnautilini*. Aussitôt que la petite coquille a atteint un diamètre de deux à cinq millimètres, les lobes et les selles commencent à se diviser, et l'on remarque, dans beaucoup de formes triasiques, que le « persilage » des lobes précède celui des selles.

On croyait autrefois que cela était le cas pour toutes les Ammonites et qu'elles passaient d'abord par un stade goniatite, puis cératite (au point de vue de la forme des cloisons). Mais on ne peut observer de véritable stade cératite (à selles entières et à lobes divisés, comme dans la figure 416) chez les Ammonites du Jurassique et du Crétacé, qui passent directement du stade goniatite au stade ammonite.

En général, dans les rameaux séparés de la souche ammonite, les

complications successives des lobes sont la règle, dans le développement phylogénétique aussi bien qu'ontogénique, mais il y a des groupes où le développement des lobes reste à un état inférieur (*Clydoni-*

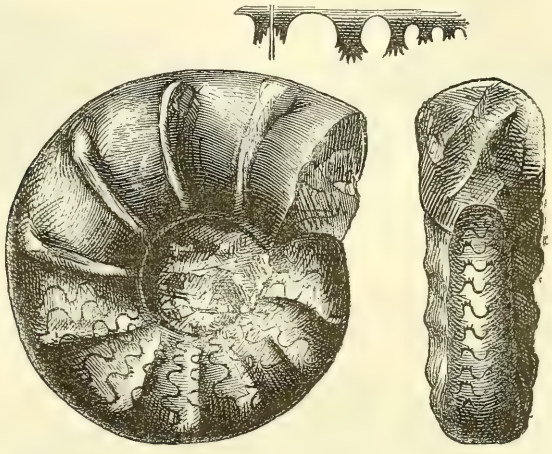


Fig. 416. — *Ceratites nodosus*, de Haan. Muschelkalk allemand.

tinæ), tandis que chez d'autres il est rapide ou lent. C'est ainsi que les précurseurs des *Ægoceratidæ* et des *Arietidæ* ont encore, dans le Trias, des lobes peu entaillés, tandis que *Arcestes* et *Pinacoceras* ont déjà depuis longtemps compliqué la forme de leur ligne suturale. Enfin il peut encore y avoir une déformation régressive, puisque nous trouvons, parmi les *Schlœnbachia* et les *Amaltheus* crétacés, des formes à ligne suturale réduite à un état atavique, bien plus simple que celui de cette ligne chez leurs précurseurs, et ressemblant à des lobes de Goniatite et de Cératite (fig. 417 et 118).

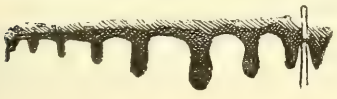


Fig. 417. — *Amaltheus Vibrayeanus*, d'Orb. Gault. Lammenais (Sarthe).

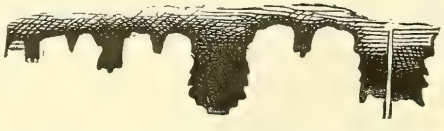


Fig. 418. — *Schlœnbachia Seneguieri*, d'Orb. Gault. Escragnolles.

L'âge géologique n'est donc pas, comme on l'avait cru jusqu'ici, toujours en rapport avec la complication de la ligne suturale. Les lobes de Goniatite ne sont pas limités à l'époque paléozoïque, pas plus que les lobes de Cératite ne le sont à la formation triasique. Dans le Muschelkalk des Alpes se trouvent certaines formes de *Gymnites* (fig. 419) et *Ptychites*, dans le Calcaire de Hallstätt des *Trachyceras*, *Arcestes*,

Cladiscites (fig. 420), *Pinacoceras* (fig. 421) qui montrent une complication des lignes suturales qu'on ne rencontre pas chez les Ammonites du Jurassique et du Crétacé.

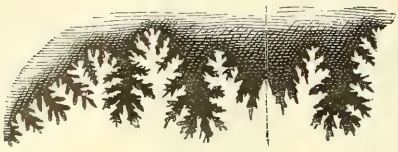


Fig. 419. — *Gymnites Palmai*, Mojs. Schreyer Alpe, zone à *Ceratites trinodosus*.

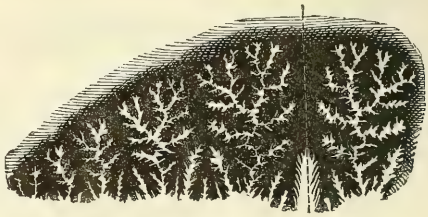


Fig. 420. — *Cladiscites multilobatus*, Bronn. Rossmoos, Calcaire de Hallstätt.

On peut affirmer que le persilage des lobes, chez certains *Cladiscites* (par exemple *C. multilobatus*) et *Pinacoceras* (la complication des

Fig. 421. — *Pinacoceras subparma*, Mojs. Couche à *Arcestes globus*, Sommeraukogel.

lobes, dans le gigantesque *P. Metternichi*, Hauer, qui atteint le diamètre d'une roue de voiture, dépasse beaucoup celle de l'espèce figurée, *P. subparma*, Mojs.), est poussé aussi loin qu'il est possible. Chez les *Pinacoceras* à haute ouverture, il y a aussi, entre les lobes principaux et le côté extérieur, des lobes adventifs externes, tandis que les lobes auxiliaires sont limités au côté columellaire.

La situation du siphon et la direction du goulot siphonal ne sont pas aussi constantes qu'on l'admettait autrefois, lorsqu'on pensait que la position du siphon était toujours externe et la direction des goulots antérieure. Chez *Clymenia*, le siphon est situé au côté interne (dorsal); chez les Goniatites et les Ammonites, il se trouve, à l'état adulte, situé au côté externe (ventral); mais, chez certaines Ammonites (par exemple *Tropites*, fig. 422), la situation du siphon est d'abord interne, puis, pendant les deux premiers tours, devient médiane et enfin externe. C'est sur ce fait que von Mojsisovics fonde son hypothèse que les *Clymenia* paléozoïques, à siphon interne, sont les précurseurs des *Ammonea* triasiques, qui présentent, il est vrai, un siphon externe.

mais qui montrent encore, dans leurs premiers tours, la position interne de ce siphon.

Chez les espèces plus récentes du même groupe (*Ammonea trachyostraca*), nous remarquons que la première ébauche du siphon, la saillie en forme de cæcum dans la loge initiale (les longues recherches de Branco n'ont pu confirmer l'existence du « prosiphon » de Munier-Chalmas), a déjà une position externe (fig. 423).

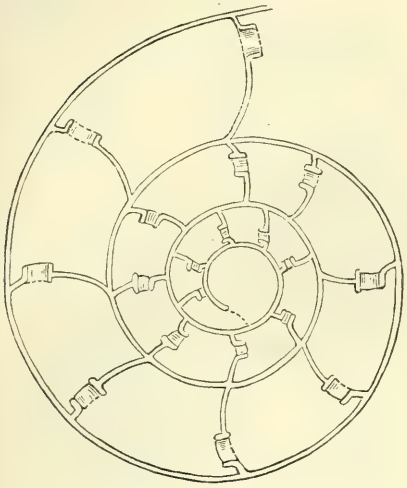


Fig. 422. — *Tropites phœbus*, Dittm. Trias. Sandling.

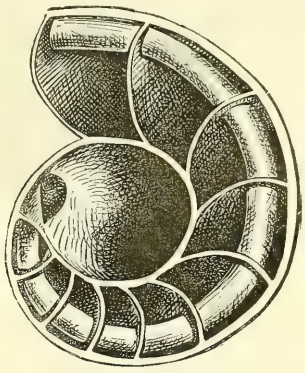


Fig. 423. — *Amaltheus spinatus*, Brug.

Les goulots siphonaux, qui se forment à l'endroit généralement rétréci où le siphon traverse les cloisons, sont dirigés postérieurement chez les Goniatites (comme chez *Nautilus*), et antérieurement chez les Ammonites adultes. Mais le tour interne montre aussi chez les Ammonites des goulots dirigés en arrière; puis, d'abord au côté externe, ensuite au côté interne du siphon, ils sont développés dans les deux directions; enfin chez les Ammonites adultes ils ont la direction antérieure caractéristique.

Ce fait, joint à ce que nous avons déjà dit au sujet de la nature goniatitique des premières cloisons des jeunes Ammonites, montre que, au point de vue de la direction du siphon et de la forme de la ligne suturale, celles-ci passent par un stade goniatite, et que la relation génétique des Goniatites et des Ammonites peut être considérée comme très probable.

La chambre d'habitation des *Ammonea* est de forme très variable: sa longueur peut être très considérable (par exemple chez *Arcestes*, où elle atteint un tour ou un tour et demi), d'autres fois elle est moindre (1/2 à 2/3 de tour chez *Trachyceras*). La longueur de la chambre

d'habitation est un motif assez puissant pour faire admettre que l'animal y était entièrement contenu, et que la coquille était par conséquent externe.

Les autres arguments en faveur de cette manière de voir sont : 1° l'échancrure de l'ouverture, qui est très considérable chez les *Arcestes* et *Lobites* triasiques, les *Stephanoceras* jurassiques et les *Stoliczkaia* crétacés : à ce point de vue, le spécimen de *Morphoceras pseudoanceps*, décrit par Douvillé (fig. 424), est surtout remarquable,

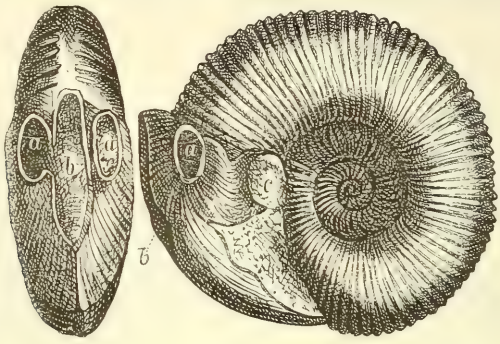


Fig. 424. — *Ammonites* (*Morphoceras*) *pseudoanceps*, Ebray. Oolithe de Saint-Honoré-les-Bains (Nièvre).

car il possède une ouverture rétrécie comme celle des *Phragmoceras* et des *Gomphoceras* paléozoïques, parmi les *Nautilea;* 2° l'existence de muscles d'attache insérés à la paroi interne de la chambre d'habitation, comme chez *Nautilus;* 3° les ornements de la coquille (épines souvent très développées) qui caractérisent une coquille externe; 4° la structure de la coquille, qui est identique à celle de *Nautilus* et qui ne saurait être comparée à celle de *Spirula*, puisque la couche externe (ostracum) y est toujours bien développée.

L'ouverture, dont la forme varie souvent suivant l'âge (de même que les ornements, qui sont faibles dans le jeune âge et se développent peu à peu, pour rétrograder dans la vieillesse), est simple (*Lytoceras*), ou pourvue d'appendices sur le côté externe (*Amaltheus* et *Schlœnbachia*, fig. 425) ou sur les côtés, de manière à former des « oreillettes » (*Cosmoceras*, *Oppelia*, *Perisphinctes*, fig. 426). Suess pensait que ces oreillettes pouvaient servir de points d'insertion à des muscles, d'où les noms de myothèque et myolabe qu'il a employés pour les distinguer [1]; P. Fischer les considère comme de simples productions du manteau, qui ne donnaient pas attache à des muscles, pas plus que les

1. *Ueber Ammoniten*, I. Theil. Sitzungsber. der K. Akademie der Wissensch. zu Wien, 52 Bd. 1865.

expansions labiales de *Rostellaria*, *Chenopus* et *Pterocera*, parmi les Gastropodes [1].

Il a déjà été indiqué plus haut qu'un grand nombre de formes possèdent une ouverture rétrécie. La coquille de *Ammonites pseudoanceps*, figurée d'après Douvillé (fig. 424), nous montre, par le rétrécissement étonnant et la lobation de l'ouverture, que l'animal y était entièrement contenu, et nous donne en outre des indications très précieuses sur la position et l'organisation de cet animal. Les oreillettes excessivement

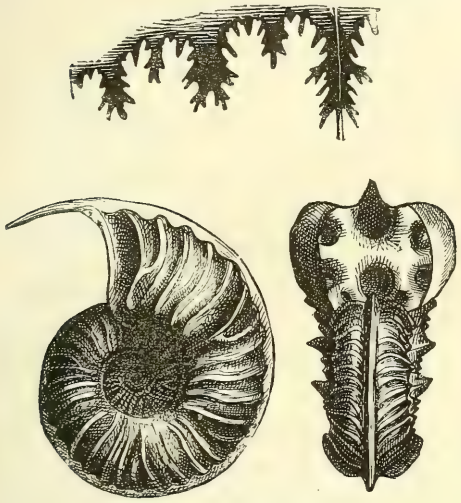


Fig. 425. — *Schlœnbachia cristata*, Deluc. Gault. France; d'après Orbigny.

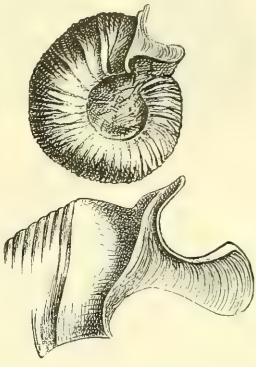


Fig. 426. — *Perisphinctes parabolis*, Quenst. Jura blanc γ. Salmendingen et Degenfeld.

développées, puisqu'elles se réunissent et s'étendent jusqu'au tour précédent, forment une fermeture presque complète, qui n'est interrompue que par cinq orifices relativement étroits. L'ouverture médiane, allongée (*b*), correspond bien à la situation de la bouche et de l'entonnoir : ce dernier devait donc avoir la même position que chez *Nautilus*, c'est-à-dire que, chez les Ammonites aussi, le côté externe de la coquille correspond au côté ventral de l'animal; les deux ouvertures latérales arrondies (*a*) correspondent aux yeux, et par les ouvertures irrégulières (*c*), qui sont en partie limitées par le tour précédent, l'animal pouvait, suivant une hypothèse très probable, étendre les deux grands bras dorsaux, d'une forme toute particulière; l'idée de Suess que les *Ammonites* sont très voisins des *Argonautidæ*, parmi lesquels il veut les ranger [2], trouverait un nouvel appui dans ce dernier fait.

1. *Manuel de Conchyliologie*, p. 372. Paris, 1886.
2. *Ueber Ammoniten*, II Theil, Sitzungsber. der K. Akademie der Wissensch. zu Wien, 61 Bd. 1870.

Mais cette question de la parenté des *Ammonites* et des *Argonautidæ* ne peut guère être défendue avec certitude.

Celle de leur parenté avec les Dibranches, exposée par von Ihering, est plus importante. Dans la chambre d'habitation des Ammonites on trouve souvent des corps aplatis calcaires ou cornés (*Aptychus*), qui sont parfois d'une seule pièce (*Anaptychus*), mais le plus souvent sont formés de deux pièces symétriques (fig. 427) qui ressemblent quelque peu aux valves des Pélécypodes et qui, parce qu'on les trouve souvent isolés, ont été considérés comme des animaux particuliers et rapportés aux classes les plus diverses. On a reconnu, finalement, qu'on avait affaire à une partie intégrante des Ammonites, mais on l'a interprété d'un grand nombre de façons : 1° comme opercule de la coquille (Voltz, Woodward, Owen, Beyrich, Lepsius); 2° comme coquille interne de mâle (Siebold et Bronn); 3° comme partie de l'appareil digestif (Deshayes); 4° comme appareil de protection des branchies (Burmeister); 5° comme appareil de protection de l'entonnoir; 6° comme mandibule inférieure (Meek et Hayden); 7° comme appareil protecteur des glandes nidamentaires (Keferstein, Waagen, Zittel); 8° comme cartilage nuchal analogue à celui des Décapodes (Ihering). Cette dernière interprétation [1], attaquée dans ces derniers temps avec beaucoup de force, ne paraît pas bien fondée, à cause de la différence de structure des organes identifiés; la forme de l'ouverture de *Morphoceras pseudoanceps* montre qu'elle est insoutenable, de même que l'hypothèse du même auteur sur les relations des Ammonites avec les Dibranches et spécialement les Décapodes. De toutes les autres interprétations, il n'en reste à discuter que deux, qui sont aussi vraisemblables l'une que l'autre. Le fait que le contour d'un grand nombre d'*Aptychus* correspond à la forme de l'ouverture, et l'échancrure de leurs deux moitiés juxtaposées, à la saillie produite par le tour précédent, plaide en faveur de leur nature operculaire. Mais beaucoup d'*Aptychus* possèdent un contour plus ou moins différent de celui de l'ouverture et, lorsqu'on les trouve dans la chambre d'habitation, sont placés un peu plus intérieurement, à la place où, chez les Nautiles femelles, on voit les glandes

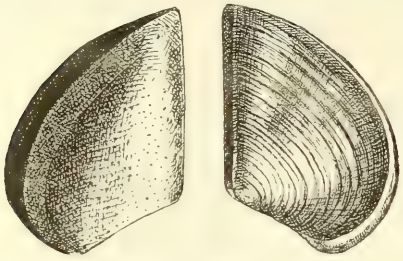


Fig. 427. — Intérieur, extérieur. *Aptychus latus*. Park. Voirons.

1. *Die Aptychen als Beweismittel für die Dibranchiaten-Natur der Ammoniten.* Jahrb. für min., geol. und Pal., 1881, I Bd., p. 44.

nidamentaires, c'est-à-dire au delà de l'annulus, qui indique le commencement du manteau, chez les Ammonites et les Nautiles (fig. 428 et 429) ; en outre, la surface des glandes nidamentaires possède une certaine ressemblance avec celle d'un *Aptychus lamellosus*.

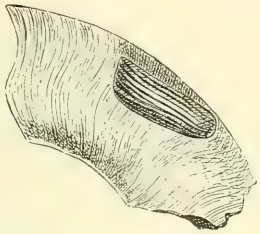


Fig. 428. — *Aptychus sanguinolarius* dans *Harpoceras lythense*, Dum. Lias ε. Holzmaden.

Fig. 429. — *Oppelia steraspis*, Opp. Solenhofen. Aptychus in situ.

Nous devons donner raison à P. Fischer, lorsqu'il dit que l'hypothèse fondée sur ces dernières considérations par Keferstein et Waagen, que les *Aptychus* doivent être considérés comme des pièces protectrices des glandes nidamentaires, manque encore des meilleures preuves, et que la nature particulière de ces parties dures, d'ailleurs très variables de forme, n'est pas encore établie avec certitude [1].

Les *Aptychus* étant néanmoins très importants pour la systématique, on peut distinguer, parmi eux, deux groupes : les *Aptychus* cornés d'une seule pièce (*Anaptychus*) et les *Aptychus* proprement dits, calcaires et formés de deux pièces. Ces derniers se divisent en : 1° *Imbricati* ou *Lamellosi*, dont la face externe est recouverte de forts plis : *Aptychus* de *Oppelia* (fig. 429), *Harpoceras*, *Haploceras*, *Scaphites*, etc. ; 2° *Granulati*, minces, à surface externe granulée : *Aptychus* de *Stephanoceras*, *Perisphinctes*, *Cosmoceras*, et 3° *Cellulosi* ou *Punctulati*, très épais, pourvus de pores extérieurs, striés intérieurement : *Aptychus* de *Simoceras*, *Aspidoceras* (fig. 427), etc.

Suivant les vues de Mojsisovics [2], fondées sur les relations phylogénétiques des espèces triasiques, nous partagerons les *Ammonea* en deux grandes souches : *Trachyostraca* et *Leiostraca*, dont la première a ses précurseurs dans les *Clymenia* paléozoïques, et la seconde dans les *Goniatites* paléozoïques.

Le tableau suivant permet de juger le groupe des *Ammonea* en un seul coup d'œil.

1. *Manuel de Conchyliologie*, p. 374 à 377. Paris, 1886.
2. *Die Cephalopoden der mediterranen Triaspovinz*. Abhandl. der K. K. geol. Reichsanstalt, Bd. X. 1882.

AMMONEA TRACHYOSTRACA.

1. Clymeniidæ.
2. Ceratitidæ.
   - I. *Dinaritinæ*.
   - II. *Tirolitinæ*.
3. Amaltheidæ.
4. Arietitidæ.
5. Tropitidæ.
6. Ægoceratidæ.
   - I. *Ægoceratinæ*.
   - II. *Harpoceratinæ*.
   - III. *Stephanoceratinæ*.
7. Clydonitidæ.

AMMONEA LEIOSTRACA.

1. Goniatitidæ.
2. Arcestidæ.
   - I. *Arcestinæ*.
   - II. *Joannitinæ*.
   - III. *Didymitinæ*.
   - IV. *Lobitinæ*.
3. Pinacoceratidæ.
   - I. *Pinacoceratinæ*.
   - II. *Lytoceratinæ*.
   - III. *Ptychininæ*.

A. AMMONEA TRACHYOSTRACA.

Les Ammonea Trachyostraca du Trias se distinguent des Leiostraca de la même époque par un système bien développé d'ornements et par le fait qu'ils possèdent toujours deux lobes latéraux (à l'exception des formes plus anciennes chez lesquelles le nombre normal de lobes n'est pas encore atteint et où il n'y a qu'un seul lobe latéral, comme chez Tirolites, Dinarites, etc.).

On ne trouve qu'exceptionnellement des épidermides (couche ridée et impression palléale) à la surface interne de la coquille. Mojsisovics émet l'idée que la présence fréquente d'épidermides, chez les *Leiostraca*, aurait été facilitée par l'état lisse de la surface interne de la coquille, tandis que sur les coquilles rugueuses des *Trachyostraca* les animaux ont pu se fixer sans cet intermédiaire.

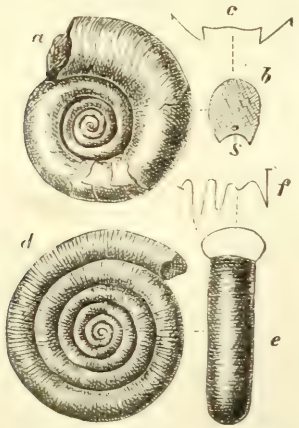


Fig. 430. — *a, b, c, Clymenia undulata*, Münst. Ebersdorf, Silesie. — *d, e, f, C. planorbiformis*, Münst. Gattendorf, Fichtelgebirge.

I. Clymeniidæ.

Coquille discoïde; siphon étroit, interne (dorsal), à goulots dirigés en arrière (disposition qui persiste chez Clymenia, mais qui ne s'observe plus que dans le jeune âge, chez ses descendants triasiques). Les cloisons forment sur les côtés un ou deux lobes, qui restent toujours simples et entiers; selle externe large.

Clymenia, Münster, le seul genre de cette famille, est spécial au Dévonien; il se trouve assez abondamment dans le Dévonien supérieur (une quarantaine d'espèces), de sorte qu'on parle de Calcaire à *Clymenia*.

II. Ceratitidæ.

Ammonea triasiques, dont la chambre d'habitation ne dépasse pas, en longueur, la moitié ou les deux tiers d'un tour. D'après Mojsisovics, ils se partagent en deux séries phylogénétiques parallèles, dont l'une a pour origine le genre Dinarites, tandis que l'autre provient de Tirolites, de sorte que les Ceratitidæ se divisent en deux sous-familles : Dinaritinæ et Tirolitinæ.

1. Dinaritinæ.

Dinarites, Mojs. Lisse (*Nudi*), ou orné de plis saillants autour de l'ombilic (*Circumplicati*), ne possédant qu'un seul lobe latéral. Chez un certain nombre d'espèces, les lobes ne sont pas dentés; chez les autres, ils ont le fond denté. Trias alpin, depuis la zone à *Tirolites cassianus* jusqu'à celle à *Trachyceras Aon*.

Ceratites, de Haan (*Haaniceras*, Bayle) (fig. 431). *Trachyostraca*

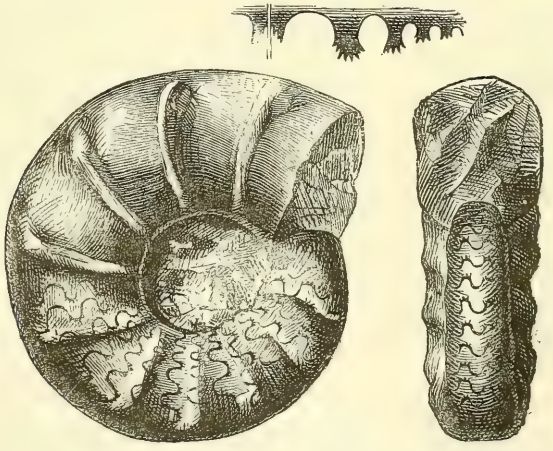


Fig. 431. — *Ceratites nodosus*, de Haan. Muschelkalk allemand.

provenant des *Dinarites circumplicati*, à lobation normale (deux lobes latéraux), à chambre d'habitation courte, occupant la moitié ou les deux tiers d'un tour; côté extérieur, lisse ou pourvu d'une carène, faces latérales ornées de côtes plissées et de deux ou trois rangées de tubercules ou d'épines. Il y a aussi des espèces à côtes non plissées et allant

de l'ombilic au côté externe sans présenter de tubercules, et finalement des espèces à ornements oblitérés et en régression. Muschelkalk d'Allemagne et des Alpes, et étage norique du Trias alpin. *Ceratites nodosus*, de Haan, est caractéristique pour le Muschelkalk allemand ; *C. binodosus*, pour le Muschelkalk alpin inférieur, et *C. trinodosus*, pour le Muschelkalk alpin supérieur.

Klipsteinia, Mojs. Formes provenant de *Dinarites*, et qui, relativement à la lobation, ont conservé l'unique lobe latéral, tandis que, au milieu du côté externe, il s'est développé un sillon médian, ornées de rangées spirales de tubercules et d'épines ou de carènes crénelées. Couches de Saint-Cassian (Trias alpin).

Arpadites, Mojs. Formes provenant de *Ceratites*, à sillon médian situé entre des carènes lisses ou crénelées. Étages norique et carnique des Alpes.

2. Tirolitinæ.

Tirolites, Mojs. (fig. 432). La ligne suturale des formes les plus anciennes présente un seul lobe latéral simple, non denté. Chez les formes faisant le passage aux *Balatonites*, le lobe latéral présente des dents ; la selle latérale se forme et laisse place à un faible lobe sutural. La longueur de la chambre d'habitation égale un demi-tour. Les ornements voisins de l'ombilic sont faibles relativement à ceux de *Dinarites ;* les épines marginales sont très développées. Le maximum de développement est dans le Trias inférieur (couches de Werfen) ; des descendants isolés se trouvent dans le Trias supérieur des Alpes.

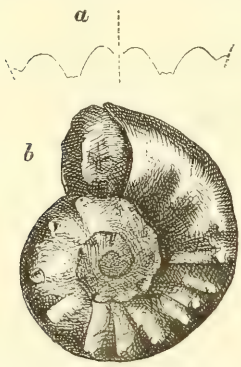


Fig. 432. — *Tirolites cassianus*, Quenst., var. *tenuis* : *a*, dernière ligne suturale, couches de Werfen, Cencenighe ; *b*, exemplaire de Bogdo.

Balatonites, Mojs. Provenant de *Tirolites*, à lobation normale, à lobes de *Ceratites*, à tubercules médians ou à carène médiane sur le côté externe, à tubercules latéraux et à courte chambre d'habitation. Mojsisovics distingue trois groupes : *Gemmati*, *Arietiformes* et *Acuti*. Trias alpin, depuis la zone à *Tirolites cassianus* jusqu'à la zone à *Trachyceras Archelaus*.

Badiotites, Mojs. Formes probablement liées à *Balatonites*, à lobation normale et à lobes simples, à tours intérieurs lisses et à tours extérieurs paraissant ornés de côtes falciformes, fourchues et non plis-

sées. Trias alpin (étages norique supérieur et carnique inférieur des Alpes méridionales : *Badiotites Eryx*, Münster).

Trachyceras, Laube (fig. 433). Formes provenant de *Balatonites* (et probablement du groupe des *Gemmati*), à lobation normale et ne présentant au côté ombilical qu'un seul lobe auxiliaire, ou n'en possédant même pas. Selles arrondies et simples, chez les plus anciennes espèces; chez les plus récentes, elles sont plus ou moins crénelées et pointues supérieurement; lobes anguleux et simples. Ornementation très développée, formée de nombreuses côtes plissées et d'un nombre variable de rangées spirales d'épines, interrompues sur le milieu du côté externe. Celui-ci est pourvu d'un sillon couvert d'épines. Chambre d'habitation occupant les deux tiers d'un tour. Bord buccal parallèle aux ornements transversaux, et présentant un lobe saillant assez court, au côté ombilical, et un plus grand, au côté externe. Trias alpin, étages norique et carnique. *Trachyceras Retzi*, *T. Archelaus*, *T. Aon* et *T. aonoides*, servent de caractéristiques pour certaines zones.

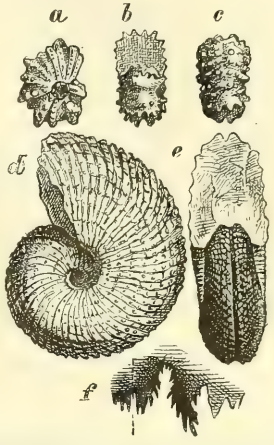


Fig. 433. — *Trachyceras Aon*, Münst. Saint-Cassian.

Les jeunes coquilles de l'espèce figurée présentent des variations de formes très intéressantes, et ont été décrites comme espèces distinctes (*Ammonites Brotheus* et *A. Münsteri*). Beaucoup d'exemplaires de *Trachyceras Aon* passent par des stades *Brotheus* et *Münsteri*, ce qui s'accorde avec les transformations successives que les principales espèces ont subies dans les couches de Saint-Cassian; d'autres exemplaires ne montrent, dans le jeune âge, que des côtes falciformes, sans qu'on puisse observer un stade *Brotheus* ou *Münsteri*.

III. Amaltheidæ.

Coquille généralement aplatie, carénée, à dernier tour large et embrassant une partie considérable des tours précédents; ligne suturale à nombreux lobes auxiliaires. Aptychus corné, simple.

Amaltheus, Montf. (fig. 434, 435). Côté externe aigu ou caréné, côtes éventuellement présentes, et couvertes ou effacées par des granulations ou des plis. Chambre d'habitation courte, occupant la moitié ou les deux tiers d'un tour; bord buccal échancré, présentant un long

appendice externe, terminé en forme de cuiller, et parfois recourbé en dedans ou en dehors. Aptychus corné, d'une pièce. Lobes en forme de larges coins, généralement très découpés ; lobe siphonal plus court que le premier lobe latéral. Certaines espèces possèdent des lobes atavistiquement réduits et qui ressemblent à ceux des Cératites et même des Goniatites. Jurassique et Crétacé.

Fig. 434. — *Amaltheus Vibrayeanus*, d'Orb. Gault. Lammenais, Sarthe.

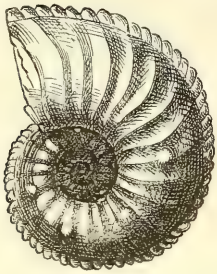


Fig. 435. — *Amaltheus margaritatus*, Montf. (var. *gibbosus*, Quenst.) : Lias δ.

Il faut considérer comme sous-genres de *Amaltheus : Oxynoticeras*, Hyatt (Lias); *Placenticeras*, Meek; *Sphenodiscus*, Meek ; *Buchiceras*, Hyatt, et *Neolobites*, Fischer (Crétacé), dont les trois derniers présentent une réduction plus ou moins grande dans la structure des lobes.

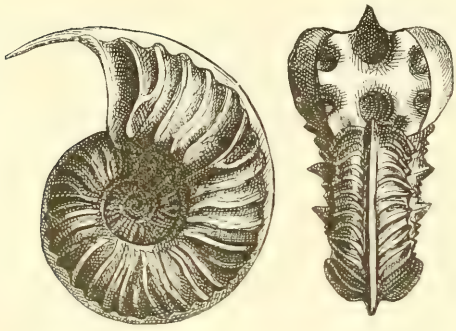


Fig. 436. — *Schlœnbachia cristata*. Deluc. Gault. France : d'après d'Orbigny.

Schlœnbachia, Neumayr (fig. 436 et 437). Ammonites crétacées provenant de *Amaltheus* probablement. Coquille à forte carène, à ornements consistant en fortes côtes recourbés en avant. Chambre d'habitation occupant deux tiers de tour. Ouverture échancrée de façon à former un long bec au bord externe, qui suit la spirale de la coquille ou est recourbé au dehors. Siphon très fort, situé généralement dans la carène, souvent séparé de la chambre d'habitation par une cloison calcaire. Lobes un peu amincis, plus étroits que les selles. Un seul lobe auxiliaire distinct, absent dans quelques formes. Lobe siphonal aussi long ou plus long que le premier lobe latéral. Les ramifications des lobes sont si

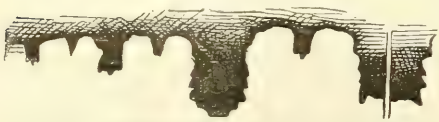


Fig. 437. — *Schlœnbachia Seneguieri*, d'Orb. Gault, Escragnolle.

réduites, dans certaines espèces, que ces lobes ressemblent à ceux des Cératites. Crétacé.

IV. Arietitidæ.

Coquille aplatie, à ombilic profond, à côtes rayonnantes, à côté externe caréné et présentant un sillon de chaque côté de la carène. Ouverture échancrée, de façon à présenter, au côté externe, un prolongement aigu. Chambre d'habitation longue (un tour à un tour un quart).

Arietites, Waagen (*Arnioceras*, Hyatt, *Ammonites*, P. Fischer) (fig. 438). Coquille discoïde, à côtes parfois épineuses, simples et droites sur les flancs, et souvent anguleuses ou dirigées en arrière, sur le côté externe. Ce dernier est caréné et présente souvent un sillon de chaque côté de la carène. Ouverture à bord simple et droit sur les côtés, prolongé, sur le bord externe, en un long appendice qui n'est pas recourbé en dedans. Aptychus corné, d'une seule pièce. Spécial au Lias, où il est très abondant.

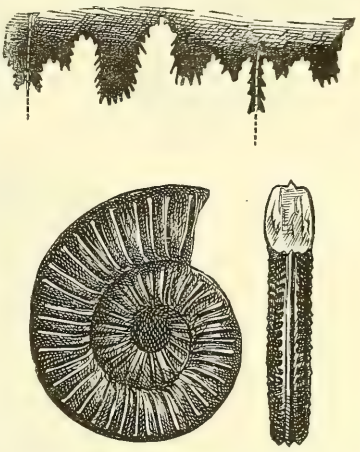


Fig. 438. — *Arietites ceras*, Gieb. Lias, Adneth.

La grande ressemblance que présente avec ce genre les *Balatonites* triasiques, du groupe des *Arietiformes*, pourrait conduire à admettre que les *Arietites* proviennent des *Balatonites*, n'était que ce dernier genre est caractérisé par une courte chambre d'habitation; la grande ressemblance que *Arietites* présente, dans la forme des lobes, avec les *Amaltheus* du Lias, fait croire plutôt à une origine commune de ces deux genres, origine qui ne saurait être cherchée que dans les *Trachyostraca*.

Agassiceras, Hyatt, *Caloceras*, Hyatt, et *Lillia*, Bayle, peuvent être considérés comme des sous-genres de *Arietites*.

V. Tropiditæ.

Coquille à ornementation plus ou moins riche, à longue chambre d'habitation (occupant plus d'un tour); couche ridée observée seulement dans quelques rares cas (chez Halorites).

Tropites, Mojs. (fig. 439). Coquille ventrue à côtes rayonnantes,

interrompues sur le côté externe. Ouverture présentant, à la partie externe, un large et court prolongement. Dernier tour différent des précédents par la forme et les ornements. Ligne suturale caractérisée par la largeur des selles obliquement découpées, par la direction oblique des sommets des lobes, par le grand développement des lobes principaux et la réduction des lobes auxiliaires. Étages norique et carnique du Trias de la province juvavique; quelques espèces isolées dans le Lias (*Tropites ultratriassicus*, Canavari, du Lias inférieur de la Spezia).

Eutomoceras, Hyatt (fig. 440). Très voisin de *Tropites* et s'en

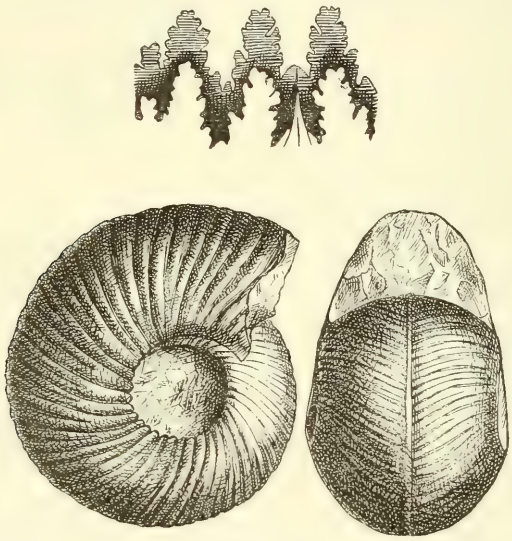


Fig. 439. — *Tropites subbulatus*, von Hauer. Calcaire de Hallstätt.

distinguant par sa forme aplatie et déprimée, par sa carène élevée et aiguë, par ses lobes écartés, et par la présence éventuelle d'épines qui rappellent *Trachyceras*. Parties supérieures de l'étage carnique de la province juvavique et Trias de l'Amérique du Nord.

Les autres genres voisins de *Tropites*, répartis dans les étages norique et carnique de la province juvavique, sont : *Halorites*, Mojs., *Juravites*, Mojs., et *Distichites*, Mojs.

Acrochordiceras, Hyatt. Coquille à ornements saillants, passant, sans interruption, des faces latérales au côté dorsal, et consistant en côtes fourchues successivement faibles et fortes, naissant au bord ombilical. A un âge très avancé, ces côtes portent parfois de fortes épines ombilicales. Muschelkalk d'Europe et Trias américain.

Celtites, Mojs. Coquille discoïde, formée de tours croissant plus ou

moins lentement, à ornementation consistant généralement en côtes simples, droites, interrompues sur le côté externe. Des côtes fourchues ne se trouvent qu'exceptionnellement chez les grands exemplaires, tandis qu'elles existent sur les tours internes de presque toutes les espèces. La partie extérieure est plus ou moins bombée, entièrement lisse ou pourvue d'une mince carène médiane filiforme qui semble être placée directement sur le côté externe, convexe, et n'être pas recouverte par les sillons latéraux. Sa lobation est normale, les selles sont arrondies et entières, les lobes, très faiblement dentelés ou également entiers. Muschelkalk et étage carnique des Alpes, dans lequel se trouve une série de formes encore inédites et voisines de *Ægoceras* (*Schlotheimia*) *angulatum*.

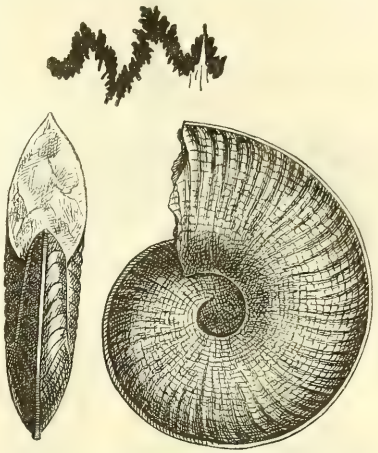


Fig. 440. — *Eutomoceras Sandlingense*, von Hauer. Sandling.

VI. Ægoceratidæ.

Formes provenant des Tropitidæ, s'étendant avec une abondance extraordinaire dans le Jurassique et le Crétacé et pour lesquelles il est difficile de donner une caractéristique positive, autre que leur commune origine. Chez presque tous les groupes classés ici, on trouve de solides aptychus.

Les formes du Muschelkalk alpin rapportées autrefois à *Ægoceras* sont des *Gymnites* (*Leiostraca*) et possèdent une lobation plus compliquée que celle des premiers *Ægoceras*, isolés dans le Trias supérieur et abondants dans le Lias inférieur; ce n'est que pour leur ressemblance extérieure qu'on a pu les rapporter à *Ægoceras*. Lorsqu'on a reconnu ces véritables relations phylogénétiques, il n'est plus besoin de l'hypothèse hasardée d'après laquelle *Ægoceras* (ainsi qu'*Amaltheus*) est déjà répandu dans le Muschelkalk des Alpes, mais qu'il s'est retiré dans des contrées éloignées pendant l'époque triasique supérieure, pour ne revenir en Europe que vers la fin de la formation et se répandre, avec une grande abondance de formes, dans la mer liasique.

D'après l'exemple de Neumayr, nous partagerons les *Ægoceratidæ* en trois sous-familles : *Ægoceratinæ*, *Harpoceratinæ* et *Stephanoceratinæ*.

1. Ægoceratinæ.

Ægoceras, Waagen (fig. 441). Coquille comprimée formée de nombreux tours lentement croissants, non carénée, à côtes rayonnantes, parfois noueuses ou divisées vers le côté externe, mais sans côtes falciformes véritables. Chambre d'habitation accidentellement aussi longue qu'un tour; ouverture simple, pourvue d'une échancrure et de lobes externes très peu développés; aptychus corné, d'une seule pièce. Ligne suturale très découpée; premier lobe latéral plus long que le lobe externe, deuxième lobe latéral manquant parfois. Lobes étroits, non cunéiformes: lobe antisiphonal bifide. Rare dans le Trias supérieur, très abondant dans le Lias inférieur et moyen.

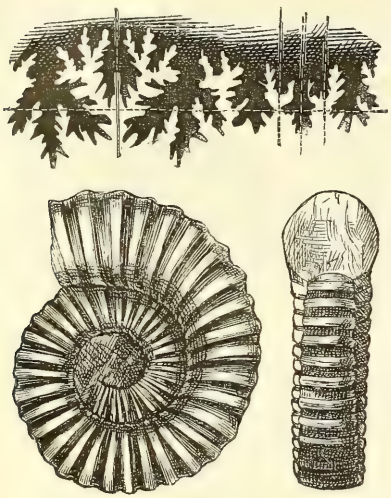


Fig. 441. — *Ægoceras adnethicum*, von Hauer. Lias, Adneth.

Ægoceras deletum, Canavari, du Lias inférieur de la Spezia, rappelle à beaucoup de points de vue les *Trachyostraca* triasiques.

L'enroulement de quelques formes est parfois asymétrique, en spirale hélicoïde; ces espèces ont été, pour ce motif, décrites comme *Turrilites* (*Turrilites Valdani*, d'Orb., *T. Caynarti*, d'Orb., et *T. Boblayei*, d'Orb.).

Les nombreux noms génériques appliqués par Hyatt aux espèces de *Ægoceras* (*Psiloceras*, *Cycloceras*, *Androgynoceras*, *Microceras*, etc.) ne peuvent même être employés pour désigner des sous-genres; mais on pourrait peut-être recommander d'appliquer le genre *Ægoceras* proprement dit aux *Capricorni* de Buch (dont le type est *A. capricornis*, Schloth.), et d'employer le nom de *Schlotheimia*, Bayle (comme sous-genre), pour les formes voisines de *A. angulatum*, Schloth., dont les côtes se réunissent sur le côté extérieur et y forment un angle dirigé vers l'ouverture.

2. Harpoceratinæ.

Harpoceras, Waagen (fig. 442). Coquille de forme extérieure assez variée, à côté externe toujours caréné ou dentelé. Ornementation consistant en côtes falciformes plus ou moins distinctes. Bord de l'ouver-

ture en forme de faucille ou pourvu d'oreillettes, et à lobes externes pointus ; chambre d'habitation occupant la moitié ou les deux tiers d'un tour. Aptychus de deux pièces, mince, calcaire, à couche cornée épaisse,

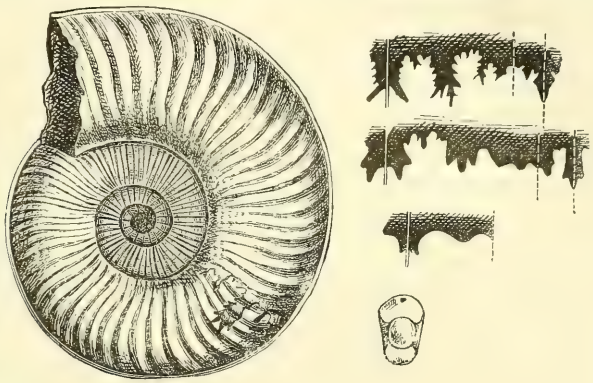


Fig. 442. — *Harpoceras pseudoradiosum*, Branco. Couches à *Trigonia navis*, Dogger inférieur ; Signalberg près Bövingen. Coquille adulte, aplatie, à côté externe tranchant ; coquille jeune, à tours ventrus ; complications successives de la ligne suturale.

et plus ou moins plissé. Lobes généralement peu découpés ; toujours deux lobes latéraux et presque toujours un lobe auxiliaire. Lobe siphonal terminé par deux branches divergentes, et généralement plus court que le premier lobe latéral. *Harpoceras* n'est pas nettement séparé de *Ægoceras*, dont il provient. Il s'étend dans les mêmes étages de la formation jurassique. *Hildoceras*, Hyatt, qui se distingue par une carène externe, limitée de chaque côté par un sillon, pourrait être considéré comme un sous-genre dont le type serait *H. bifrons*, Brug.

Oppelia, Waagen. Coquille presque toujours étroitement ombiliquée, à côté extérieur arrondi ou sur tous les tours, ou seulement sur la chambre d'habitation, où il n'est jamais caréné ni dentelé ; la chambre d'habitation occupe la moitié ou les deux tiers d'un tour. Le bord de l'ouverture est en forme de faucille ou pourvu d'oreillettes ; il présente toujours des lobes externes arrondis. Aptychus formé de deux pièces, calcaire, épais et plissé (*Aptychus lamellosus*). Lobes assez ramifiés ; lobe siphonal étroit, à bords presque parallèles, et généralement plus court que le premier lobe latéral ; ce dernier est divisé asymétriquement. S'étend dans tous les étages du Jurassique, depuis l'Oolithe inférieure (où *Oppelia* se détache de *Harpoceras* et apparaît avec *O. subradiata*) jusqu'au Tithonique.

Haploceras, Zittel (= *Lissoceras*, Bayle). Formes voisines de *Oppelia*, à ornementation dégénérée ou consistant en côtes étroites et distantes, entre lesquelles s'en trouvent d'autres plus petites. Le côté

extérieur ne porte jamais de carène ni de sillon. Chambre d'habitation courte. Ouverture pourvue d'oreillettes latérales et d'un prolongement externe arrondi. Ligne suturale assez compliquée et remarquable par la présence d'un certain nombre de lobes auxiliaires. Les lobes latéraux ne sont pas divisés d'une façon symétrique. Aptychus calcaire, sillonné. Abondant dans le Jurassique supérieur et le Crétacé.

Silesites, Uhlig [1] (= *Beneckeia,* Uhlig non Mojs.). Formes du Crétacé inférieur, provenant probablement de *Haploceras,* mais non sans intermédiaire. Coquille déroulée, déprimée, arrondie extérieurement et à tours aplatis sur les côtés. L'ornementation consiste en côtes parfois effacées par la subdivision ou par la production de tubercules, interrompues sur le côté externe, dans le voisinage duquel elles sont brusquement dirigées vers la partie antérieure. Les lobes et les selles sont peu divisés, gros et larges : outre le lobe siphonal et les deux lobes latéraux, il y a encore deux petits lobes accessoires.

3. Stephanoceratinæ.

Stephanoceras, Waagen (fig. 443 et 444). Coquille de forme très variable, à côté externe arrondi, sans carène, dentelures ni sillons.

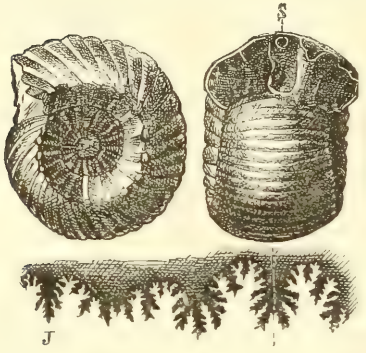


Fig. 443. — *Stephanoceras coronatum,* Brug. Couche à *A. ornatus* de Tschulkouro. S = goulot siphonal; J = lobe interne.

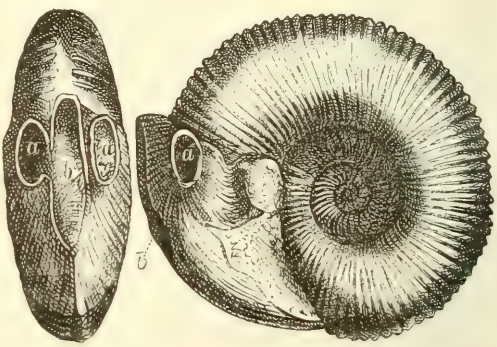


Fig. 444. — *Stephanoceras* (*Morphoceras*) *pseudoanceps,* Ebray. Oolithe ferrugineuse de Saint-Honoré-les-Bains (Nièvre). *a,* ouverture pour les yeux; *b,* pour l'entonnoir et les bras qui entourent la bouche; *c,* pour les bras dorsaux.

Ornementation consistant en côtes droites ou fourchues, souvent noueuses, mais jamais falciformes. Bord de l'ouverture simple; chambre d'habitation occupant un tour à un tour et demi. Aptychus calcaire, très mince, granulé extérieurement. Lobes étroits, généralement

1. *Die Wernsdorfer Schichten und ihre Æquivalente.* Sitzungsb. der K. Akademie der Wiss. 86 Bd. 1882, und Verhandl der K. K. geol. Reichsanst, 1882, p. 340.

très découpés ; lobe siphonal et premier lobe latéral le plus souvent de la même longueur. Depuis le Lias moyen (où *Stephanoceras* naît de *Egoceras* par *S. pettas*) jusqu'à l'Oxfordien. *Stephanoceras* correspond aux *Coronaria* et *Macrocephali* de Léop. de Buch.

On peut considérer comme sous-genres : *Cadoceras,* Fischer, *Protophytes,* Ebray, *OEcoptychus*, Neumayr, et *Morphoceras,* Douvillé, dont l'ouverture, de forme remarquable, a déjà été étudiée plus haut.

Cosmoceras, Waagen (fig. 445). Coquille présentant un sillon lisse sur le côté externe. Ornementation consistant en côtes généralement fourchues, dirigées en avant sur le côté externe, et fréquemment pourvues de tubercules. Bord de l'ouverture présentant souvent, dans le jeune âge, des oreillettes qui disparaissent plus tard. Chambre d'habitation occupant un demi-tour. Lobes assez découpés; lobe siphonal plus court que le premier lobe latéral; le deuxième lobe latéral reproduit la forme du premier; un ou plusieurs lobes auxiliaires. Aptychus probablement pareil à celui de *Stephanoceras*, dont *Cosmoceras* provient peut-être. Jurassique.

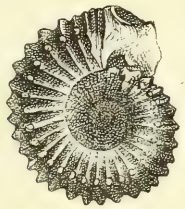


Fig. 445. — *Cosmoceras bifurcatum,* Schloth. Jura brun δ. Heiningen.

Fig. 446. — *Neumayria baculata,* Quenst. Jura brun δ.

Neumayria, R. Hoern. (= *Ancyloceras,* Neum.) (fig. 446). Formes déroulées, provenant de *Cosmoceras,* et qui, comme l'a déjà montré Quenstedt, se rattachent entièrement aux *Cosmoceras* de la même époque par l'ornementation et la lobation de la ligne suturale, et ont les premiers tours entièrement lisses comme *C. verrucosum.* Jurassique moyen. Neumayr voulait employer ici le nom de *Ancyloceras* qu'il élimine des Ammonites crétacées, tandis que P. Fischer l'emploie pour désigner une subdivision du genre *Hamites* [1].

Leioceras, R. Hoern. (= *Baculina,* Neum. non d'Orb.). Ammonites lisses et tout à fait droites, des couches à Ammonites du groupe *Ornati* de la Souabe, n'appartenant qu'à une seule espèce : *L. acuarium,* Quenst., et se distinguant de *Baculites* par ses lobes à sommet indivis. Neumayr la range avec les *Cosmoceras* et les formes appelées ici *Neu-*

1. *Manuel de Conchyliologie,* p. 398. Paris, 1886.

mayria, après que Quenstedt eût déjà fait remarquer sa conformité avec les premiers tours de ces genres. P. Fischer conserve le nom de *Baculina* pour *B. Rouyana* du Néocomien [1].

Perisphinctes, Waagen (fig. 447 et 448). Coquille en général large-

Fig. 447. — *Perisphinctes senex,* Opp Tithonique de Stramberg.

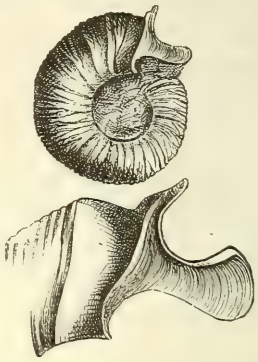


Fig. 448. — *Perisphinctes parabolis,* Quenst. Jura blanc γ, Souabe.

ment ombiliquée, à tours arrondis au côté externe, à côtes droites, fourchues et sans nodosités. Bord de l'ouverture simple ou à oreillettes, et présentant un étranglement; sur les tours internes se trouvent aussi des étranglements isolés. La longueur de la chambre d'habitation atteint à peine un tour; elle varie entre deux tiers de tour et un tour entier. Ligne suturale semblable à celle de *Stephanoceras* (dont provient *Perisphinctes*), mais un peu plus découpée. Aptychus biparti, calcaire, très mince, et granuleux extérieurement. Les plus anciennes espèces de *Perisphinctes* se trouvent dans l'Oolithe inférieure; le maximum de développement est dans le Jurassique supérieur; dans le Crétacé, il n'y a que peu de formes isolées qui aient conservé nettement les caractères génériques: de nombreuses séries divergentes sont nées de *Perisphinctes*, et forment la plus grande partie des Ammonites crétacées.

Aspidoceras, Zittel (fig. 449 et 450). Coquille à contour très variable, tantôt aplatie et largement ombiliquée, tantôt renflée et à ombilic étroit. Côté externe arrondi ou présentant un large sillon externe, jamais caréné ni dentelé. Ornementation consistant en une ou deux rangées de tubercules, ou tout à fait nulle; il n'y a généralement de côtes que dans le jeune âge. Ouverture à bord simple; chambre d'habitation courte, occupant deux tiers de tour; aptychus biparti, calcaire, très épais, à couche externe poreuse (aptychus cellulosus). Ligne suturale

1. *Manuel de Conchyliologie.* p. 400. Paris, F. Savy. 1886.

assez simple; deux lobes latéraux et souvent (chez les espèces les plus récentes) un lobe auxiliaire. Ces lobes sont larges ainsi que les selles, et peu découpés.

Aspidoceras, qui naît de *Perisphinctes* dans le Callovien, atteint son plus haut développement dans le Kiméridgien, et disparaît dans le Néocomien.

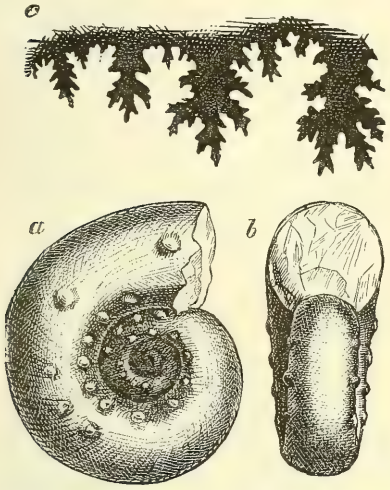


Fig. 449. — *a*, *b*, *Aspidoceras acanthicum*, Opp. Zone à *Oppelia tenuilobata*, Franken. *c*, *A. longispinum*, Sow. Zone à *A. acanthicum*. Guilkoskö. Siebenbürgen.

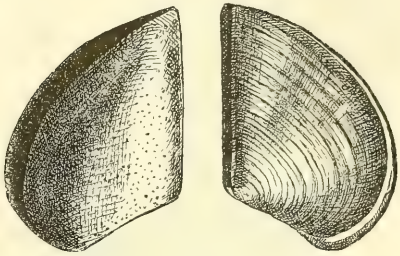


Fig. 450. — *Aptychus latus*, Park. Voirons.

Peltoceras, Waagen. Se détache de *Perisphinctes*, dans le Callovien; les jeunes exemplaires présentent la même ornementation que ce dernier genre, tandis que les adultes sont ornés de côtes noueuses. Ouverture à oreillettes persistantes. *Peltoceras* disparaît déjà dans l'Oxfordien supérieur.

Simoceras, Zittel. Coquille discoïde, à large ombilic, à tours nombreux, croissant lentement. Côté externe arrondi ou sillonné; ornementation rarement nulle, consistant généralement en côtes droites, simples ou fourchues, interrompues le plus souvent au côté externe pendant toute la vie ou au moins pendant le jeune âge, fréquemment pourvues de tubercules ou très bombées sur le dernier tour. Étranglements isolés dirigés en avant, sur tous les tours. Chambre d'habitation longue, occupant au moins trois quarts de tour et généralement davantage. Le bord de l'ouverture présente, chez les espèces les plus récentes, des lobes externes recourbés vers le haut. Ligne suturale assez peu compliquée, en évolution régressive. Lobe siphonal excessivement développé; selle externe grande et large; selle latérale à sommet indivis, très petite chez les espèces les plus récentes. *Simoceras* se détache de

Perisphinctes dans la partie supérieure du Jurassique moyen (groupe du *Simoceras anceps*, Rein. = *Reineckeia*, Bayle); il atteint son plus haut développement dans le Tithonique et s'éteint déjà dans la partie supérieure de ce dernier étage.

Olcostephanus, Neum. (fig. 451). Formes provenant de *Perisphinctes*, à chambre d'habitation courte, à ouverture simple et présentant un bord lisse. Les côtes, près de l'ombilic, sont en forme de bourrelet qui se divise ensuite. Dans le groupe de *O. bidichotomus*, cette division se répète encore une fois plus loin. Le groupe de *O. Astierianus* présente de forts étranglements dirigés en avant, qui manquent généralement dans le groupe de *O. bidichotomus*. Ligne suturale ordinairement formée d'un lobe siphonal, de deux lobes latéraux et de trois lobes auxiliaires. Côté externe sans carène ni sillon; chez quelques espèces seulement, les côtes sont légèrement interrompues sur le côté externe. Jurassique supérieur et Crétacé.

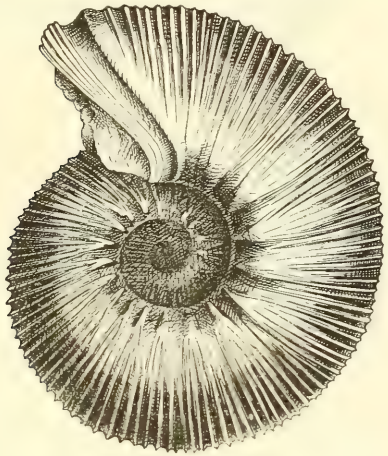


Fig. 451. — *Olcostephanus Astierianus*, d'Orb. Néocomien, Escragnolle.

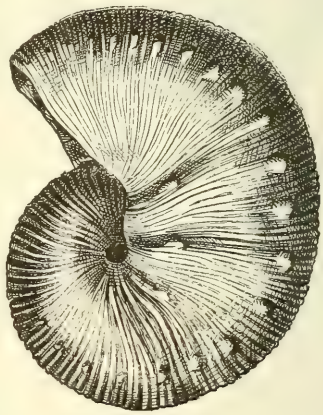


Fig. 452. — *Scaphites nodosus*, Ow., var. *quadrangularis*, M. et H. Yellowstone River, Montana.

Scaphites, Park. (fig. 452). Partie chambrée de la coquille disposée en spirale fermée, à laquelle fait suite une crosse déroulée très courte. Aptychus ressemblant, par sa forme et son ornementation, à celui de *Perisphinctes;* les deux moitiés sont réunies supérieurement sur la ligne médiane (Synaptychus). Ligne suturale caractérisée par la présence de lobes auxiliaires, qui manquent chez toutes les autres Ammonites déroulées du Crétacé. La forme des tours internes, chez les espèces les plus anciennes, ainsi que la forme de l'ouverture, fait croire que ce genre provient de *Olcostephanus*. Crétacé.

Holcodiscus, Uhlig [1]. Très voisin de *Olcostephanus* (Neumayr rangeait les espèces du groupe des *H. camelinus* et *H. Caillaudianus*, d'Orb., parmi les *Olcostephanus*), mais en différant par l'ornementation. Les premiers tours présentent des caractères du genre *Hoplites*, ce qui montre que *Holcodiscus*, comme *Olcostephanus* et *Hoplites*, provient de *Perisphinctes*, mais a suivi une voie évolutive spéciale. Crétacé.

Hoplites, Neum. (fig. 453). Formes provenant de *Perisphinctes*, à ombilic assez étroit et à tours élevés, dont les ornements consistent en côtes fourchues ou ondulées qui naissent, près de l'ombilic ou sur le milieu des flancs, d'une côte initiale renflée, ou d'une protubérance. Sur le côté externe, ces côtes sont interrompues, séparées par un profond sillon, ou au moins rétrécies; elles sont renflées à leur origine et à leur terminaison, et rétrécies en leur milieu. Ligne suturale compliquée, à ramifications subdivisées et à nombreux lobes auxiliaires. Les lobes ne sont pas très gros; les selles sont aussi larges ou plus larges que les lobes.

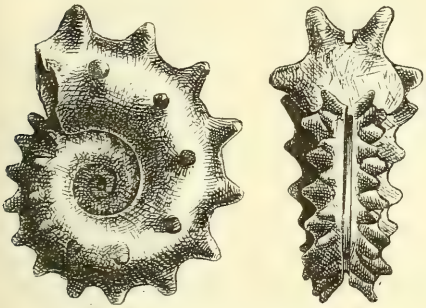


Fig. 453. — *Hoplites tuberculatus*, Sow. Gault, Boulogne.

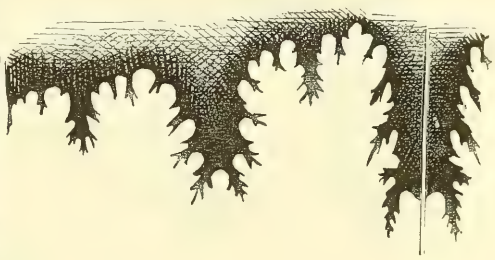


Fig. 454. — *Acanthoceras rhotomagense*, Brongn. Craie chloritée, France.

Pulchellia, Uhlig, est très voisin de *Hoplites* et pourrait éventuellement lui être joint comme sous-genre.

Acanthoceras, Neum. (fig. 454). Formes provenant de *Hoplites*, à ombilic médiocrement large et à tours assez peu élevés, à côtes tout à fait droites et allant en grossissant, de la suture vers le côté externe. Les côtes sont interrompues sur ce dernier, qui présente un sillon ou une rangée de tubercules pouvant changer en carène. Ligne suturale réduite. Outre les deux lobes latéraux, il y a un lobe auxiliaire normal ou même deux et trois petits lobes auxiliaires extraordinaires. Les lobes et les selles sont gros et larges, sans ramifications; les lobes seuls sont dentés. Crétacé.

1. *Die Werndorferschichten und ihre Æquivalente.* Sitzungsber. der K. Akademie der Wiss. zu Wien. 86 Bd. 1882, p. 116.

Stoliczkaia, Neum. Formes dérivant de *Hoplites*, à ouverture renflée, dont les bords sont prolongés sur le milieu des flancs, et faiblement échancrés au côté externe. Tours internes à côtes rayonnantes non interrompues au côté externe, et y présentant au contraire leur plus grand développement. Le côté externe dépourvu de carène et de sillon. Ligne suturale ramifiée, présentant un lobe siphonal, deux latéraux et un sutural. Crétacé.

Crioceras, Léveillé (emend. Neumayr) (fig. 455). Ammonites provenant de *Acanthoceras*, enroulées dans un seul plan, à tours totalement ou partiellement séparés. Outre le lobe siphonal et le lobe antisiphonal à sommet indivis, il n'y a de chaque côté que deux lobes latéraux irrégulièrement divisés. Crétacé inférieur. Les espèces placées ici et rapportées autrefois à cause de leur apparence extérieure aux genres *Crioceras*, *Ancyloceras* et *Toxoceras*, forment, parmi les Ammonites déroulées du Crétacé, un groupe très bien délimité, qui doit être distingué, par sa ligne suturale, d'un autre groupe, de forme assez voisine, celui qui dérive de *Lytoceras* parmi les *Leiostraca*.

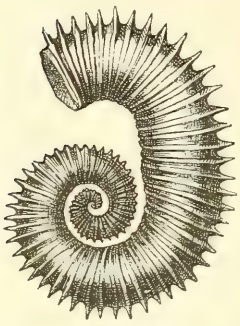


Fig. 455. — *Crioceras* (*Ancyloceras*) *Puzosianum*, d'Orb. Néocomien, Castellane (Basses-Alpes).

Heteroceras, d'Orb. (emend. Neumayr). Se distingue de *Crioceras* par le fait que la spirale ne s'étend pas dans un seul plan; possède néanmoins la même origine. Se distingue surtout des coquilles de *Turrilites* (*Leiostraca*) enroulées également en spirale hélicoïde, par la forme asymétrique des lobes, et peut aussi se reconnaître facilement par sa courbure, tout anormale. Crétacé.

Leptoceras, Uhlig. Petites espèces à côtes droites et à ligne suturale très simple, presque non dentée, concordant avec *Crioceras* pour la forme de la coquille. Crétacé inférieur.

VII. Clydonitidæ.

Chambre d'habitation courte, ligne suturale ondulée, lobes et selles simples, dentés très faiblement ou pas du tout.

Clydonites, von Hauer (emend. Mojs.). Coquille à tours déroulés, couverte de petites côtes serrées, irrégulièrement granulées et se réunissant sur le côté externe. Ligne suturale ondulée, non découpée; une selle latérale déprimée suit la haute selle externe. Trias. Type : *C. decoratus*, von Hauer.

Choristoceras, von Hauer. Coquille à tours déroulés et se détachant librement chez les adultes de quelques séries d'espèces. Ornements consistant en côtes droites et simples, interrompues sur le côté convexe, mais réunies chez les spécimens âgés, où le côté externe est quelque peu aplati ou même concave. Des rangées spirales de tubercules recouvrent la portion concave, dépourvue d'ornements, du côté externe. Il y a en tout six lobes; le premier lobe latéral est bifide chez *Choristoceras Marshi*, arrondi et non découpé chez les autres espèces; le lobe antisiphonal est haut et à sommet indivis. Trias alpin.

Helicites, Mojs. Coquille à tours déroulés et couverts de côtes droites en forme de bandelettes, ininterrompus sur le côté externe. La ligne suturale, simple et ondulée, présente de fines entailles à peine visibles à l'œil nu. Trias alpin. Ex. : *H. geniculatus*, von Hauer, *H. Henseli*, Opp.

Rhabdoceras, von Hauer (fig. 456, *a*, *b*). Coquille allongée, cylindrique, à ornements consistant en anneaux obliques, et à ligne suturale simple, ondulée et arquée. On ne connaît jusqu'ici (et encore très imparfaitement) qu'une seule espèce du Trias des Alpes.

Cochloceras, von Hauer (fig. 456, *c*, *d*). Coquille senestre, à enroulement hélicoïde, à côtes continues et à lobes simples et arqués. Quelques espèces se trouvent en grande abondance dans les couches noriques de Zlambach (Salzkammergut).

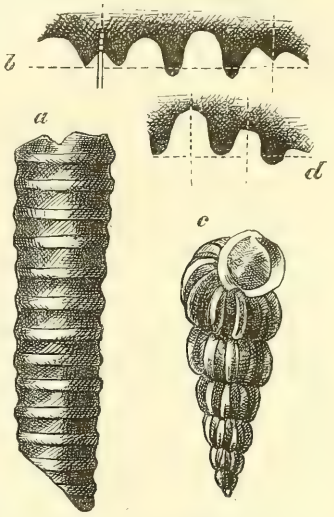


Fig. 456. — *a*, *b*, *Rhabdoceras Suessi*, von Hauer; *c*, *d*, *Cochloceras Fischeri*, von Hauer. Hallstätt. Grossi.

B. AMMONEA LEIOSTRACA.

Coquille à surface généralement lisse, à ornementation nulle ou consistant en faibles plis aplatis et peu marqués. Quelques genres (Cladiscites, Procladiscites, Sturia) présentent de fines lignes spirales, régulièrement équidistantes, qui croisent les stries normales de croissance; parmi les Monophyllites et les Lytoceras, il y a, à côté d'espèces à coquille lisse, des formes à stries transversales, régulières et massives.

Chez la plupart des genres ici classés, les épidermides sont très bien conservées, mais les genres *Lecanites*, *Monophyllites*, *Lytoceras* et

Phylloceras font exception à cette règle. Les *Ammonea leiostraca* triasiques, qui sont de beaucoup les plus nombreux, sont caractérisés par la présence d'un grand nombre de lobes, en dehors du bord ombilical; *Nannites*, seul, ne possède qu'un lobe latéral non découpé et rappelle par ce caractère atavistique les précurseurs paléozoïques des *Leiostraca*, que nous trouvons dans les Goniatites.

I. Goniatitidæ.

Coquille discoïde ou ventrue, à ligne suturale dentée, à siphon externe (ventral); goulots siphonaux dirigés en arrière; ouverture à côté externe échancré. Aptychus (connu chez quelques espèces) corné et d'une seule pièce. Depuis le Silurien supérieur jusqu'au Carbonifère.

Les nombreuses espèces classées ici (on en connaît actuellement de trois à quatre cents) appartiennent à différentes branches qui ont donné naissance aux *Ammonea leiostraca*. Il serait par conséquent utile de subdiviser le « genre » *Goniatites*, comme il a déjà été fait pour le genre *Ammonites*.

Beyrich et Sandberger ont divisé les *Goniatites* en plusieurs groupes, d'après la ligne suturale. Le premier a distingué six de ces groupes : 1° *Nautilini* (Silurien et Dévonien) (fig. 457), 2° *Primordiales*, 3° *Irregulares*, 4° *Simplices*, 5° *Æquales* (tous du Dévonien), et 6° *Carbonarii* (carbonifère); on pourrait y joindre, comme septième groupe, les *Indivisi* de Bronn (fig. 458).

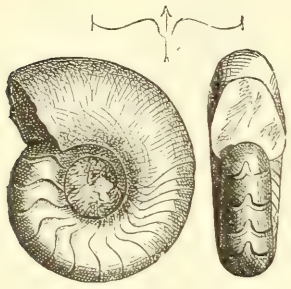


Fig. 457. — *Goniatites subnautilinus*, Arch. et Vern. Dévonien inférieur. Wissenbach, Nassau.

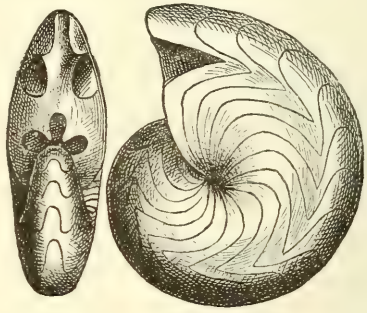


Fig. 458. — *Goniatites rotatorius*, Bronn. Calcaire carbonifère. Rockford, Indiana.

La figure 459 montre les lignes sutures de ces sept groupes.

Les frères Sandberger partagent les *Goniatites* en huit groupes : 1° *Linguati*, à lobes et selles linguiformes, arrondis et très allongés; 2° *Lanceolati*, à lobes étroits, en forme de lancette et à selles arrondies;

3° *Genufracti*, à deuxième selle latérale très développée et formant avec le deuxième lobe latéral un angle presque droit ; 4° *Serrati*, à lobes et selles étroits, pointus, et en forme de dents de scie ; 5° *Crenati*, à lobe externe (ventral) très petit, séparant deux selles ventrales arrondies, et à selle latérale très grande, séparée de la selle précédente par un lobe pointu ; 6° *Acutolaterales*, à lobe externe simple, un lobe et une selle simples, de chaque côté ; 7° *Magnosellares*, à selle latérale large et courte, à lobe latéral arrondi et lobe externe très petit ; 8° *Nautilini*, à lobe externe étroit, et à ligne suturale simplement arquée sur les côtés.

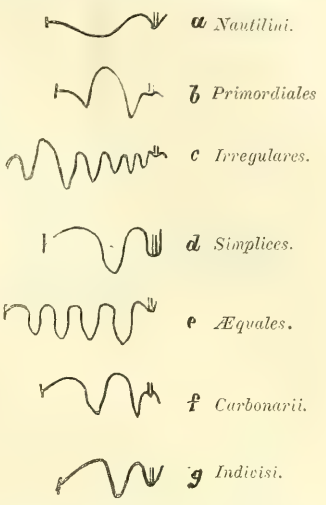


Fig. 459. — Lignes suturales des groupes de Goniatites de Beyrich.

D'après la direction de la première suture, on peut distinguer, parmi les Goniatites, les *Asellati* et les *Latisellati*, suivant que cette suture est tout à fait simple et ressemble à celle de *Nautilus*, ou présente une large selle externe. Chez les *Asellati*, les premiers tours sont parfois peu étroitement serrés et rappellent la coquille de *Spirula* (*Asellati spiruliformes*), abstraction faite de la situation du siphon. Il serait utile d'établir pour *Goniatites*, comme on l'a fait récemment pour *Ammonites*, des genres bien fondés ; von Mojsisovics a montré la voie à suivre en créant *Anarcestes* (précurseur goniatitiforme de *Arcestes*), *Aphyllites* (précurseur des *Lytoceratinæ*), *Pinacites* (précurseur des *Pinacoceratinæ*).

II. Arcestidæ.

Coquille généralement lisse, sans ornements, rarement ornée de stries spirales (Cladiscites) ou de faibles côtes rayonnantes (Lobites) ; chambre d'habitation longue, occupant de un à un et demi tour. Tours croissant lentement, et généralement fort enroulés. Ouverture très souvent contractée ; lobes des formes triasiques le plus souvent très découpés, de sorte que les selles ne consistent qu'en un étroit pédoncule à nombreux rameaux horizontaux très voisins, portant à leur tour des ramuscules. Chez Lobites, le développement de la ligne suturale s'arrête encore au stade Goniatite.

Mojsisovics divise les Arcestidæ en quatre sous-familles : Arcestinæ, Joannitinæ, Didymitinæ et Lobitinæ.

1. Arcestinæ.

Arcestes, Suess (emend. Mojs.) (fig. 460 et 461). Ce genre, tel qu'il a été établi par Suess, comprenait tous les groupes de *Arcestidæ* à

Fig. 460. — *Arcestes gigantogaleatus*, von Mojs. Calcaire de Hallstätt (zone à *Pinacoceras Metternichi*).

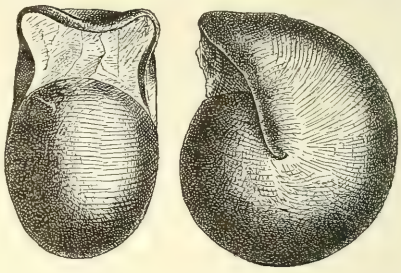


Fig. 461. — *Arcestes didymnus*, von Mojs. Calcaire de Hallstätt.

l'exception des *Lobitinæ*. Mojsisovics [1] le restreint aux groupes *Extralabiati*, *Sublabiati*, *Bicarinati*, *Coloni*, *Intuslabiati*, *Galeati*, et *Subumbilicati*, qui se distinguent tous par les changements plus ou moins grands du dernier tour et surtout par le rétrécissement constant et caractéristique de l'ombilic, poussé quelquefois jusqu'à la disparition de ce dernier, rempli par une callosité. On trouve également des bourrelets internes ou des sillons externes. Dans les groupes *Galeati*, *Intuslabiati* et *Coloni*, ces derniers sillons n'existent que pendant le jeune âge, et le dernier tour des adultes est lisse. Dans les mêmes groupes, ainsi que chez les *Sublabiati*, caractérisés par des varices, la forme du dernier tour s'écarte considérablement de celle du moule interne. L'ombilic se remplit entièrement, et, dans son voisinage, les tours se serrent étroitement aux tours précédents. L'ouverture s'écarte considérablement de la forme des étranglements et des varices, qui représentent les bords de l'ouverture des exemplaires non adultes. Des varices se rencontrent généralement dans les groupes des *A. Bramantei*, *Extralabiati*, *Sublabiati* et *Subumbilicati*, aussi bien sur la partie chambrée que sur le dernier tour; chez quelques espèces cependant, elles manquent tout à fait ou n'apparaissent que sur le dernier tour. Dans le groupe *Bicarinati* on trouve encore des étranglements sur le dernier tour. *Arcestes* possède deux lobes latéraux et un nombre plus considérable de lobes accessoires. Lobes et selles se distinguent

1. *Vorläufige Kurze Uebersicht der Ammoniten-Gattungen der mediterranen und juvavischen trias*. Verhandl. der K. K. geol. Reichsanst. 1879, n° 7.

par leur forme élégante et leur taille décroissant régulièrement du côté externe vers l'ombilic. Chez un certain nombre de formes il s'est conservé l'impression d'un anaptychus corné. Les Goniatites du groupe *Subnautilini* (*G. plebejus*, Barr., *G. neglectus*, Barr., et les formes voisines ou *Anarcestes*, Mojs.) passent pour les ancêtres de cette sous-famille.

Arcestes apparaît déjà dans les couches paléozoïques supérieures (*A. priscus*, Waagen) et s'étend dans le Trias. Le groupe de *A. Bramantei* est limité au Muschelkalk ; les groupes *Subumbilicati*, *Galeati*, et *Intuslabiati* appartiennent exclusivement à la province juvavique du Trias alpin, tandis que les autres groupes (*Extralabiati*, *Bicarinati*, *Coloni* et aussi les *Sublabiati* de la zone à *Trachyceras aonoides*, connus jusqu'à aujourd'hui) caractérisent la province méditerranéenne. *Arcestes* se trouve aussi dans le Trias alpin de l'Inde.

Sphingites, Mojs. Comprend l'ancien groupe des *A. coangustati*, qui se distinguent par l'ombilic largement ouvert et ne se rétrécissant jamais, par les bourrelets et les étranglements du dernier tour et par de grosses stries plissées (celles de *Arcestes* sont beaucoup plus fines). La longueur de la chambre d'habitation atteint largement un tour et demi. A l'époque norique, ne se trouve que dans la province méditerranéenne du Trias alpin ; pendant l'époque carnique, se trouve aussi dans la province juvavique.

2. Joannitinæ.

Cyclolobus, Waagen [1] (fig. 462). Doit être considéré comme la forme souche du genre *Joannites*, avec lequel il a beaucoup de points communs, mais dont il se distingue par le persilage moindre de la ligne suturale et surtout par l'extrémité indivise des selles. Couches paléozoïques supérieures (Salt-Range) et Muschelkalk alpin supérieur.

Fig. 462. — *Cyclolobus Oldhami*, Waagen. Calcaire supérieur à *Productus*, Salt-Range.

Joannites, Mojs. (fig. 463). Coquille lisse, à varices (bourrelets internes), à forme rappelant *Arcestes* et surtout les groupes des *Arcestes subumbilicati*. Chez quelques espèces, le dernier tour recouvre l'ombilic par une callosité. Nombreux lobes disposés sur un arc recourbé en avant ; selles divisées symétriquement, multifides,

1. *Salt-Range fossils*. Palæont. Ind. Ser., XII, p. 21.

et coupées supérieurement par une ligne droite. *Joannites* a la même forme et la même disposition arquée de la ligne suturale que *Cyclolobus*, mais il s'en distingue par les selles multifides et symétriquement

Fig. 463. — *Joannites Johannis-Austriæ*, von Klipst. Saint-Cassian.

divisées. A l'époque norique, était spécial à la province triasique méditerranéenne; à l'époque carnique, se trouve aussi répandu dans la province juvavique.

Procladiscites, Mojs. Coquille tout à fait analogue à *Cladiscites* par la forme et l'ornementation (stries spirales épaisses), mais possédant une ligne suturale beaucoup plus simple, et pourvue de selles à extrémité indivise, au lieu de selles symétriquement divisées, comme celles de *Cladiscites*. Trois lobes latéraux. Muschelkalk et étage norique de la province triasique méditerranéenne.

Cladiscites, Mojs. (fig. 464). Coquille toujours enroulée en spirale fermée, à section assez anguleuse, toujours dépourvue de bourrelets internes ou externes; même dans les derniers tours des individus adultes, la forme ne change pas. Lobes ayant la même forme que ceux de *Joannites*, mais non disposés en arc. Chez les *Cladiscites* à stries spirales, du groupe juvavique du *C. tornatus* et du groupe méditerranéen du *C. subtornatus*, il y a trois lobes latéraux; il ne s'en trouve que deux chez les *Cladiscites* à coquille lisse (groupe du *C. multilobatus*).

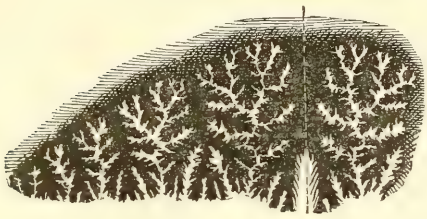


Fig. 464. — *Cladiscites multilobatus*, Bronn. Rossmoos, calcaire de Hallstätt.

3. Didymitinæ.

Coquille analogue à celle de Arcestes, quant à la forme extérieure et à la longueur de la chambre d'habitation, ornée de fortes stries d'accroissement et de plis; un sillon médian parcourt, à l'intérieur, le côté externe de la coquille, sur toute la longueur de la chambre

d'habitation jusqu'à l'ouverture (le dernier tour se détache des précédents à l'approche de l'ouverture). Ligne suturale formée de selles paires peu découpées, qui alternent souvent avec des selles impaires. Ces selles paires correspondent à deux selles des autres genres d'Ammonites.

Le seul genre placé ici, *Didymites*, est spécial à la province triasique juvavique ; *D. textus* est caractéristique de la zone supérieure de l'étage norique de cette province.

4. Lobitinæ.

Coquille ressemblant, par le contour général et la longueur de la chambre d'habitation, à celle des Arcestinæ et des Didymitinæ, mais ornée généralement de stries rayonnantes qui s'entrecroisent ordinairement avec de fines stries longitudinales. Le dernier tour diffère souvent, par sa forme, des tours intérieurs, et remplit assez fréquemment l'ombilic par un calus. Vers l'ouverture il y a cependant toujours une échancrure, même chez les espèces à ombilic calleux. On trouve souvent, à la fin des deux derniers tours, une partie séparée postérieurement par une sorte de col : c'est ce qu'on appelle le « capuchon » ; chez les autres espèces, l'ouverture est simple, échancrée seulement à la partie extérieure, de façon à y former des sortes de lobes. La ligne suturale se compose de selles élevées, un peu contractées vers leur base, et à bords non découpés dont la hauteur ne concorde pas toujours avec la position ; c'est ainsi que les deuxième et quatrième sont notablement plus courtes que leur situation pourrait le faire supposer.

Fig. 465. — *Lobites cucullatus*, Mojs. Röthelstein, couche à *L. ellipticus*.

On trouve les précurseurs de ce groupe parmi les Goniatites paléozoïques (groupe des *G. clavilobus* et *bilanceolatus*). L'unique genre de cette sous-famille : *Lobites*, Mojs. (fig. 465), est spécial à la province méditerranéenne, pendant l'époque norique, mais il s'étend à la province juvavique, pendant l'époque carnique.

III. Pinacoceratidæ.

Leiostraca de forme généralement aplatie et discoïde (seuls, les genres Ptychites et Nannites renferment aussi des espèces globuleuses) ;

chambre d'habitation n'occupant pas plus de trois quarts de tour, et par conséquent bien plus courte que celle des Arcestidæ.

Mojsisovics partage les *Pinacoceratidæ* en trois sous-familles : *Pinacoceratinæ*, *Lytoceratinæ* et *Ptychitinæ,* mais il déclare que cette division ne peut encore être considérée comme l'expression des relations naturelles. De ces trois sous-familles, celle des *Ptychitinæ* serait, d'après Mojsisovics, la plus récente, et elle se serait détachée des *Lytoceratinæ* (dans le Carbonifère?). Les sous-familles *Lytoceratinæ* et les *Pinacoceratinæ* pourraient être suivies toutes deux jusque dans le Silurien supérieur, où la première est représentée par le genre *Aphyllites*, Mojs., riche en espèces (*Goniatites bohemicus, G. fecundus, G. amœnus,* Barr., et leurs voisins), et la seconde par le genre *Pinacites* (*Goniatites emaciatus*, Barr.).

1. Pinacocératinæ.

Beneckeia, Mojs. Coquille à ouverture élevée, à ombilic étroit (probablement rempli par une callosité). Les stries d'accroissement forment, sur le côté externe aigu, un angle à sommet dirigé en arrière. Les lobes sont peu élevés et à bords peu découpés, faiblement arrondis à la base ; les selles sont basses, larges et élargies vers la base. Muschelkalk d'Allemagne.

Longobardites, Mojs. Ressemble beaucoup à *Beneckeia* par sa forme extérieure, mais possède deux lobes adventifs (lobes accessoires extérieurs) et des selles étroites, élevées et dentiformes. Contrairement aux lobes légèrement arrondis et à bords non découpés de *Beneckeia*, les deux lobes adventifs, ainsi que le premier lobe latéral, sont bien dentés, tandis que les autres lobes sont arrondis au sommet. Les stries de croissance décrivent, sur le côté externe, un angle à ouverture postérieure. Muschelkalk et étage norique de la province méditerranéenne.

Fig. 466. — *a. Megaphyllites arni, pantanus*. Mojs. Calcaire de Wetterstein. Innsbruck. — *b. Sageceras Haidingeri*. von Hau. Zone à *Trachyceras aonoïdes*, Röthelstein près Aussee.

Sageceras, Mojs. (fig. 466, *b*). Coquille étroite à ouverture élevée, à couche plissée grossièrement granuleuse, comme chez *Nautilus*, et ne consistant pas en longues stries et en filets, comme chez les autres *Ammonea Leiostraca*. Les selles sont étroites, linguiformes et à bords non découpés; les lobes sont divisés symétriquement, une ou deux fois, par de simples dents coniques. Ces lobes se partagent en trois groupes : lobes accessoires extérieurs (ou adventifs), qui s'accroissent continuellement, lobes latéraux principaux, et lobes

accessoires ou auxiliaires. *Sageceras* est déjà représenté dans les formations paléozoïques supérieures de l'Inde (*Sageceras Hauerianum,* de Kon., du Salt-Range) et s'étend dans le Trias alpin (où il est spécial à la province méditerranéenne, pendant l'époque norique) jusqu'aux dépôts carniques moyens.

Le sous-genre *Medlicottia,* Waagen, du Salt-Range, possède, au lieu de lobes adventifs, des selles marginales élevées, pourvues d'échancrures en formes de lobes.

Megaphyllites, Mojs. (fig. 466, *a*). Coquille non ombiliquée, à ouverture élevée, à côté externe arrondi, à surface lisse, à épidermides puissantes et fort développées, présentant, dans la chambre d'habitation, des bourrelets internes qui se montrent sur le moule interne comme des sillons obliques naissant de l'ombilic, parcourant les flancs et le côté externe, et représentent probablement le parcours de l'anneau d'attache. La ligne suturale de *Megaphyllites,* de même que celle de *Monophyllites,* est caractérisée par des selles, à extrémité large, presque circulaire, à bords non découpés, reposant sur un pédoncule étroit, pourvu de petits rameaux latéraux, minces et dentiformes. Le *Megaphyllites megaphyllus,* Beyr., du paléozoïque, appartient à une autre souche que les *Megaphyllites* triasiques, qui se trouvent dans la province juvavique aussi bien que dans la méditerranéenne, et s'étendent jusque dans la zone à *Trachyceras aonoides.*

Pinacoceras, Mojs. (fig. 467). Coquille étroite, à ouverture élevée,

Fig. 467. — *Pinacoceras subparma,* Mojs. Couches à *Arcestes globus,* Saummeraukegel, près Hallstätt.

à surface lisse (rarement ornée de renflements noueux); ligne suturale caractérisée par des selles adventives et auxiliaires divisées symétriquement et richement découpées; les trois selles latérales principales, ou les deux premières ont une forme de pyramide tronquée rappelant les selles de *Arcestes.* Les plus anciens *Pinacoceras* connus jusqu'ici proviennent du Muschelkalk, les plus récents de l'étage carnique moyen; le maximum de développement se trouve dans les couches noriques de la province juvavique, tandis que, dans la province méditerranéenne,

Pinacoceras ne se trouve que rarement. *P. Metternichi,* qui atteint le diamètre d'une roue de voiture, caractérise les deux plus anciennes zones paléontologiques de l'étage norique de la province juvavique.

2. Lytoceratinæ.

Lecanites, Mojs. Coquille étroite, à tours croissant lentement, à large ombilic, à flancs aplatis et à côté externe étroit. Ligne suturale formée de selles étroites, à bords non découpés, arrondies supérieurement et légèrement échancrées vers la base, et de lobes à sommet arrondi. Lobe externe bifide. Une seule espèce, *Lecanites glaucus*, Münster, des couches de Saint-Cassian et de Weng. Mojsisovics considère comme précurseurs de ce genre les Goniatites du groupe de *G. mixolobus*, Sandb., auxquels il donne le nom de *Prolecanites*.

Norites, Mojs. Ressemble à *Sageceras* par la forme extérieure; mais la couche ridée est striée; ligne suturale à selles étroites, élevées, arrondies supérieurement, et à lobes peu dentés; le premier lobe latéral est divisé par une grande branche. Ce genre, dont plusieurs espèces sont répandues dans le Muschelkalk et les couches de Buchenstein de la province triasique méditerranéenne, a pour ancêtres les Goniatites du groupe de *G. cyclolobus*, Phill., et *G. mixolobus*, Phill., pour lesquels Mojsisovics a créé le nom de *Pronorites*.

Monophyllites, Mojs. (fig. 468). Coquille aplatie, discoïde, formée de nombreux tours étroits, croissant lentement et peu embrassants. De fines stries transversales et régulières parcourent les flancs et le côté externe en se dirigeant en avant, ou bien la surface est presque lisse, ne présentant que les stries d'accroissement. La ligne suturale est caractérisée par des selles à grands sommets en forme de feuille et à bords non découpés, à tronc étroit, à grandes branches latérales foliacées, à contours non découpés, et à petites branches latérales pointues; les lobes étroits présentent des branches de grandeur inégale, qui naissent symétriquement, et convergent vers le milieu du lobe. Il y a ordinairement trois lobes latéraux et un ou deux lobes accessoires; on n'a pas observé d'épidermides. Muschelkalk, étages norique et carnique de la province méditerranéenne.

Fig. 468. — *Monophyllites sphærophyllus*, von Hau. Zone à *Ceratites binodosus*, Dont.

Phylloceras, Suess (fig. 469). Coquille enroulée, discoïde, à ornements saillants, présentant quelquefois des étranglements ou varices; stries d'accroissement dirigées en avant; chambre d'habitation courte, ouverture à bord simple et à lobes un peu prolongés sur le côté

externe; pas d'aptychus. Lobes nombreux, croissant régulièrement; lobes latéraux non divisés en parties paires; selles à extrémités (feuilles) très arrondies; lobes antisiphonal bifide. Les espèces les plus anciennes (qui se montrent dans la province triasique juvavique, et sont tout à fait étrangères à la province méditerranéenne) sont caractérisées par le nombre peu considérable des lobes et par un ombilic un peu plus large. Dans l'unique série d'espèces, il se produit une modification très constante, dans le sens d'une complication et d'une augmentation toujours croissantes des feuilles des selles. *Phylloceras* conserve sans changements, dans le Crétacé, les caractères génériques qu'il a acquis pendant l'époque jurassique (le maximum de développement se trouve dans le Tithonique).

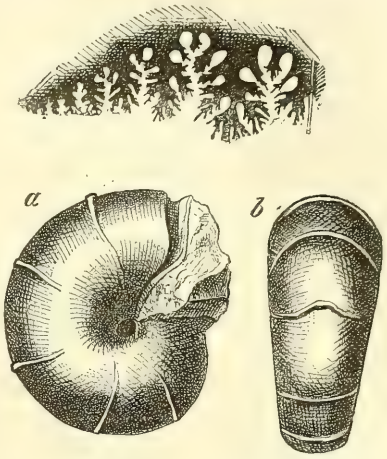


Fig. 469. — *a*, *b*, *Phylloceras ptychoicum*, Quenst. Stramberg. Au-dessus, ligne suturale de *P. heterophyllum*, Sow.

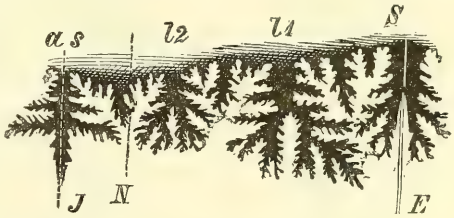


Fig. 470. — *Lytoceras sutile*, Opp. Stramberg.

Lytoceras, Suess (fig. 470 et 471). Coquille généralement comprimée, discoïde, formée de tours peu nombreux, enroulés ou se touchant seulement. Chambre d'habitation ayant une longueur d'un demi-tour à un tour entier. Ouverture à bord prolongé par un lobe, au côté dorsal (columellaire), et sans prolongement sur les flancs et au côté siphonal. Stries d'accroissement et ornements parallèles aux bords de l'ouverture, recourbés en avant, près de la suture; ornementation faible, consistant surtout en lignes rayonnantes ou en étranglements. Ligne suturale à lobes peu

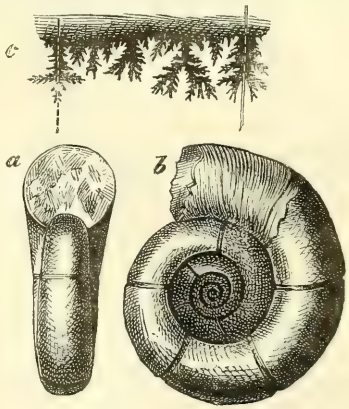


Fig. 471. — *Lytoceras municipale*, Opp.: *a*, *b*, petit exemplaire; *c*, ligne suturale d'un grand individu. Stramberg.

nombreux; lobes latéraux et selles divisés symétriquement. Provient probablement de *Monophyllites*. Très abondant dans le Jurassique et le Crétacé.

Uhlig voudrait réserver le nom de *Lytoceras* (s. str) au seul groupe des *Fimbriati*, qui possèdent des tours presque ronds, se touchant seulement ou se recouvrant très peu, des côtes filiformes, généralement crénelées, une chambre d'habitation courte et un lobe antisiphonal symétriquement développé, dont les rameaux s'étendent sur la cloison précédente; et il crée le sous-genre *Costidiscus* [1] pour le groupe des *Recticostati*, à tours plus recouvrants, à côtes élevées, droites, parfois fourchues ou noueuses, à longue chambre d'habitation occupant un peu plus d'un tour, à lobe antisiphonal asymétrique et à sommet indivis.

Pictetia, Uhlig. Espèces déroulées du Crétacé inférieur, qui se rattachent aux *Fimbriati* (groupe du *Crioceras*, Astieri, d'Orb.).

Hamites, Park. (emend. Neumayr) (fig. 472 et 473). Espèces déroulées du Crétacé, provenant des *Recticostati*, de forme très variable et réparties autrefois, pour ce motif, dans de nombreux genres distincts. Le genre *Hamites*, tel que le comprend Neumayr, renferme (abstraction faite du genre *Pictetia* de Uhlig) les *Ammonea* crétacés provenant de *Costidiscus*, et chez lesquels les tours sont

Fig. 472. — *Hamites* (*Ptychoceras*) *Emerici*, d'Orb. Néocomien, Leous (Basses-Alpes).

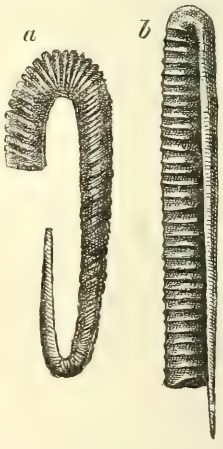


Fig. 473. — *a*. *Hamites Sablieri*, d'Orb. Gault, Escragnolle. — *b*. *H.* (*Ptychoceras*) *Emerici*, d'Orb. Néocomien, Leous.

déroulés en tout ou en partie, mais sont cependant situés dans un même plan, ou ne s'en écartent que dans une très petite partie. Les connexions de ce genre avec *Lytoceras* sont prouvées par la forme des lobes; le premier lobe latéral est toujours divisé symétriquement, et le second l'est aussi le plus souvent.

Le grand nombre d'espèces placées ici se répartit dans les sous-genres suivants : *Macroscaphites*, Meek, discoïde, à premier tour

1. *Die Wernsdorfer Schichten und ihre Æquivalente.* Sitzungsber. der K. Akademie der Wiss. Wien, 86. Bd. 1882.

fermé et à partie déroulée formant un crochet, exemple : *M. Iwani*, Puz.; *Hamulina*, d'Orb, coquille une fois recourbée, dont les deux branches ne se touchent nulle part, exemple : *H. subundulata*, d'Orb.; *Ptychoceras*, d'Orb., coquille une fois recourbée, dont les deux branches se touchent : *P. Emerici*, d'Orb. (fig. 473, *b*); *Hamites*, d'Orb., coquille deux fois recourbée en forme de crochet : *H. Sablieri*, d'Orb. (fig. 473, *a*); *Anisoceras*, Pict., premier tour enroulé, mais sans contact, partie déroulée arquée ou recourbée en forme de crochet : *A. pseudoelegans*, Pict., et *A. pseudopunctatum*, Pict.

Baculites, Lam. (fig. 474). Coquille entièrement étirée, droite, à

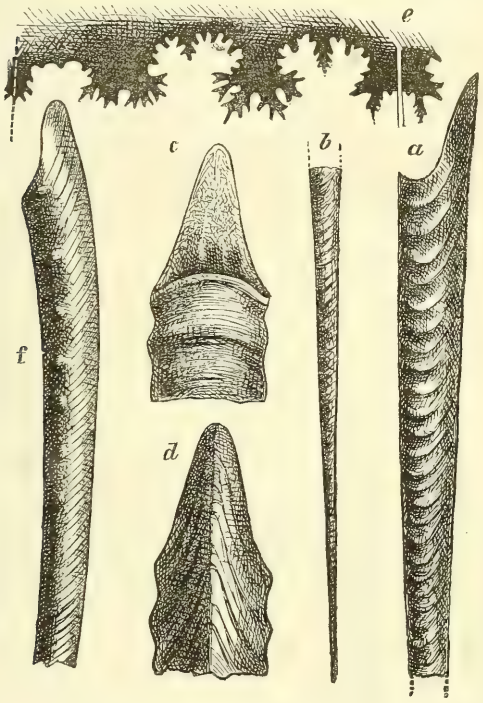


Fig. 474. — *a*, *e*. *Baculites anceps*, Lam. (la pointe *b* complète la coquille *a*). *c*. Ouverture vue du côté ventral. *d*, Du côté dorsal. Calcaire à Baculites de Valogne (Manche). *f*. *Baculites incurvatus*, Duj. Crétacé supérieur. Touraine.

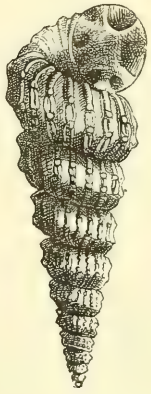


Fig. 475. — *Turrilites catenulatus*, d'Orb. Gault. Escragnolle (Var).

grande chambre d'habitation; ouverture à prolongement dorsal. Ligne suturale peu compliquée, à selles et à lobes symétriquement divisés. Meek a proposé pour le groupe de *B. baculoides*, Mantell, le sous-genre *Cyrtochilus*, caractérisé par des bourrelets internes, qui se traduisent sur les moules internes par des sillons équidistants. Crétacé.

Turrilites, Lam. (emend. Neumayr) (fig. 475). Coquille turriculée à enroulement hélicoïde, senestre, à ouverture souvent irrégulière.

Chambre d'habitation occupant ordinairement un tour. Ligne suturale à lobes et à selles symétriquement divisés. Crétacé.

3. Ptychitinæ.

Nannites, Mojs. Coquille lisse, à tours ventrus, à large cavité, et à chambre d'habitation courte, occupant trois quarts de tour. Ligne suturale non découpée, à lobe externe élevé, mais divisé par une saillie médiane, à lobe latéral beaucoup moins haut, légèrement arrondi et à lobe accessoire arrondi. Couches norique supérieure et carnique inférieure de la province triasique méditerranéenne.

Meekoceras, Hyatt. Coquille aplatie, discoïde, lisse ou ornée de faibles côtes fourchues, à ombilic étroit, à tours fort recouvrants, à côté externe étroit, généralement arrondi, et à lobes cératitiformes. Depuis les couches de Werfen jusqu'aux couches carniques des Alpes (province méditerranéenne); Trias inférieur (couches de Werfen) du Salt-Range, de l'Himalaya, de Sibérie et du Spitzberg, ainsi que Trias de l'Amérique du Nord.

Hungarites, Mojs. Se distingue de *Meekoceras* par la carène médiane élevée du côté externe, séparé des flancs par des arêtes aiguës. Muschelkalk d'Allemagne, et étage norique des provinces méditerranéenne et juvavique, dans chacune desquelles se trouvent cependant des espèces distinctes. *Otoceras*, Griesbach, du Trias inférieur de l'Himalaya, est considéré par Mojsisovics comme un sous-genre de *Hungarites;* il renferme les plus anciens *Hungarites*, à lobe externe simple et à sommet bifide. *Hungarites Djoulfensis*, Abich, des défilés de l'Araxe, est déjà un véritable *Hungarites* à lobe externe multidenté.

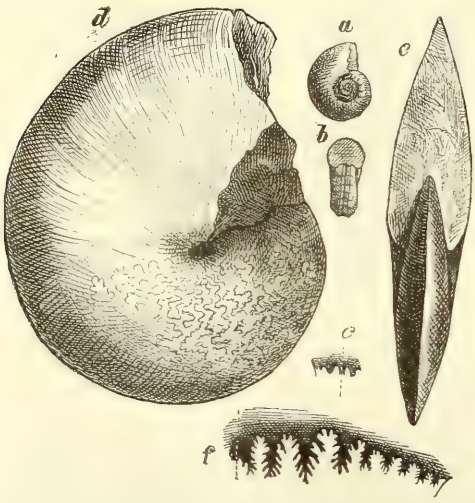


Fig. 476. — *Carnites floridus,* Wulfen. Bleiberg. *a, b.* Coquille jeune. *c.* Sa ligne suturale. *d. e.* Coquille adulte. *f.* Sa ligne suturale.

Carnites, Mojs. (fig. 476). Coquille aplatie, discoïde, à tours embrassants et à ombilic étroit (dans le jeune âge, l'ombilic est large), ornée de plis larges et épais. La forme de la coquille, et surtout celle du côté externe, présente de grandes variations avec l'âge; à l'état adulte, il se montre de forts

tubercules latéraux et marginaux. La ligne suturale des jeunes individus passe par les stades *Meekoceras* et *Hungarites;* à l'âge adulte, il y a des lobes adventifs (finalement quatre ou cinq) et les lobes et les selles sont simplement crénelés. Les épidermides consistent en fortes couches plissées. Ce genre n'est connu jusqu'ici que par une seule espèce, qui se trouve dans la zone à *Trachyceras aonoides*, aussi bien dans les Alpes septentrionales que dans les Alpes méridionales

Gymnites, Mojs. (fig. 477). Ressemblant extérieurement, et encore plus par la disposition des lobes, à *Ægoceras*, et, pour cette raison, confondu autrefois avec lui; mais les *Gymnites* les plus déroulés sont encore plus enroulés que les plus enroulés des *Ægoceras*, et la plupart des espèces, surtout les plus récentes, possèdent des tours aplatis, élevés et croissant assez lentement. La ligne suturale présente contrairement à celle de *Ægoceras*, des selles non seulement découpées, mais maintes fois ramifiées, à extrémités dentées et pointues; même la direction oblique des lobes, que présentent quelques *Gymnites* (ce qui donne à leur ligne suturale quelque ressemblance avec celle de *Ægoceras*), n'a pour motif que la hauteur réduite des tours, chez ces espèces, et ne constitue nullement un caractère tranché. Les tours internes de *Gymnites* sont lisses, et ce n'est que sur les tours extérieurs que se montrent des plis courts et aplatis. *Gymnites* s'étend du Muschelkalk alpin jusqu'à la zone à *Trachyceras aonoides;* il se trouve aussi dans le Trias indien et possède un précurseur dans le genre *Xenodiscus,* Waagen [1], à lobes cératitiformes.

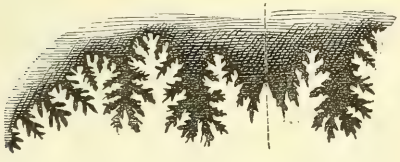


Fig. 477. — *Gymnites Palmai*, Mojs. Schreyer Alpe, zone à *Ceratites trinodosus.*

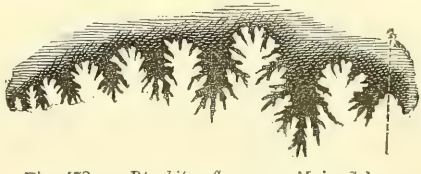


Fig. 478. — *Ptychites flexuosus*, Mojs. Schreyer Alpe, zone à *Ceratites trinodosus.*

Ptychites, Moys (fig. 478). Coquille enroulée, à tours s'étendant toujours jusqu'au bord ombilical du tour précédent; les jeunes coquilles, grosses et ventrues, rappellent *Arcestes,* tandis que les coquilles adultes arrivent à des formes assez différentes et ont été, pour ce motif, divisées en cinq groupes : *Rugiferi*, *Megalodisci* (autrefois décrits comme *Amaltheus*), *Subflexuosi*, *Opulenti* et *Flexuosi.* La ligne suturale est caractérisée par la selle externe courte et étroite. Au reste, la structure des éléments suturaux isolés varie beaucoup, ainsi que le

1. *Salt-Range Fossils.* Palæont. Ind. Ser. XIII, 1, p. 32.

persilage des lobes et des selles. La chambre d'habitation occupe trois quarts de tour; les épidermides sont bien développées. *Ptychites* s'étend dans le Trias méditerranéen, depuis le Muschelkalk jusqu'aux couches noriques supérieures (il manque dans les couches noriques de la province méditerranéenne), et se trouve aussi dans l'Inde et au Spitzberg.

Sturia, Mojs. Très semblable à *Ptychites*, dont il se distingue par la présence de stries spirales grossières, ainsi que par la ligne suturale, qui est caractérisée par un lobe externe large et haut et par des selles pyramidales. *Sturia* paraît être spécial au Muschelkalk et aux couches noriques de la province méditerranéenne.

3. TETRABRANCHIA.

L'organisation de ce groupe ne nous est connue que par celle de *Nautilus*, le seul de tant de genres vivants autrefois, qui ait persisté jusqu'à aujourd'hui. C'est pourquoi l'on peut se demander si les formes fossiles dont la coquille présente les mêmes particularités que celle des Nautiles actuels, et qui sont très vraisemblablement fort voisines de ces derniers, possèdent toutes les remarquables particularités que *Nautilus* présente dans son organisation : *quatre branchies*, *des yeux pédonculés*, *de nombreux tentacules rétractiles occupant la place des bras, un entonnoir fendu, etc.*

Chez toutes les formes, le corps est contenu dans la dernière chambre d'une coquille multiloculaire, formée de trois couches distinctes, dont l'extérieure (ostracum) est de nature porcellanée, tandis qu'elle est recouverte intérieurement d'une couche nacrée qui forme aussi les cloisons; une troisième couche (couche cornée, épidermides) recouvre la chambre d'habitation, forme la surface extérieure du siphon et est analogue à la couche noire ou ridée, qui, chez *Nautilus*, est sécrétée par le lobe dorsal du manteau, sur le tour précédent.

La forme des coquilles rapportées aux Tétrabranches est très variable; beaucoup forment un cône droit, allongé (*Orthoceras*); certaines autres sont recourbées (*Cyrtoceras*), enroulées en spirale dans un plan et à tours embrassants (*Nautilus*), ou à tours ne se touchant pas (*Gyroceras*), ou encore enroulées en spirale hélicoïde (*Trochoceras*). Ordinairement les cloisons sont simplement arquées et concaves (*Nautilus*, *Orthoceras*), rarement à section anguleuse (*Aturia*, fig. 479); dans le voisinage du siphon, elles sont un peu prolongées et forment un goulot,

dont le sommet est dirigé en arrière chez les *Nautilea* ou *Retrosiphonata*, et en avant chez les *Nothoceratidæ* ou *Prosiphonata*. Le siphon possède en outre une cavité propre, qui, chez les espèces à large siphon, peut être rétrécie ou remplie, d'une façon très variable, par un dépôt calcaire (dépôt organique). C'est ainsi qu'on trouve un dépôt médiocre dans le groupe de *Orthoceras vaginatum;* un dépôt interrompu, formé

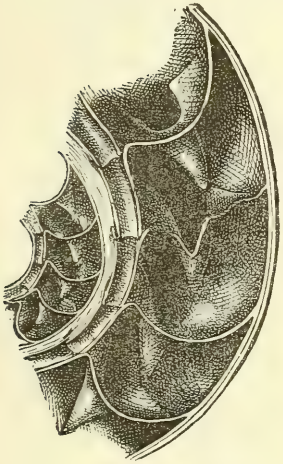


Fig. 479. — *Aturia Aturi*, Borst. Coupe médiane à travers une partie de la coquille. Miocène (d'après Barrande).

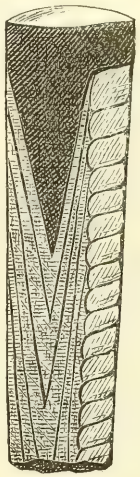


Fig. 480. — *Orthoceras* (*Endoceras*) *longissimum*, Hall. Section longitudinale. Silurien inférieur. Watertown, New-York.

Fig. 481. — *Orthoceras palæmon*, Barr. Silurien inférieur (E). Section longitudinale.

de corps infundibuliformes (embryotubes de Hall), chez *Endoceras* (fig. 480); des dépôts isolés, annulaires (anneaux obstructeurs), chez beaucoup de *Orthoceras* à siphon cylindrique (fig. 481); enfin des lamelles disposées en rayonnant et qui convergent vers l'axe du tube siphonal (comme chez *Actinoceras* et *Huronia*).

Des pièces siphonales isolées de *Huronia* donnèrent lieu à des erreurs et furent prises pour des coraux. Les siphons étroits restent libres de tout dépôt, comme chez les *Ammonea*. Les formes à coquille étirée, comme *Ascoceras*, *Gomphoceras* et *Orthoceras*, manquent souvent de leur chambre initiale et possèdent une coquille tronquée postérieurement (comme chez *Orthoceras truncatum*); il est probable que ces espèces rejetaient leurs anciennes chambres à des intervalles réguliers. Les individus adultes de l'espèce citée plus haut ne présen-

tent jamais plus de huit loges et jamais moins de quatre, et ils ont, d'après les recherches de Barrande, rejeté jusqu'à vingt-quatre fois quatre chambres, ce qui montre qu'ils avaient formé successivement près de cent cloisons. La réparation de la coquille, par une calotte conique, se faisait extérieurement et, suivant toute probabilité, à l'aide de deux longs bras, analogues aux bras dorsaux de l'Argonaute femelle.

L'ouverture de la coquille est tantôt simple (*Nautilus*), tantôt contractée (*Mesoceras*), tantôt compliquée (*Gomphoceras*, fig. 482, *Phragmoceras*, fig. 483) et si étroite que l'animal ne pouvait pas sortir de sa

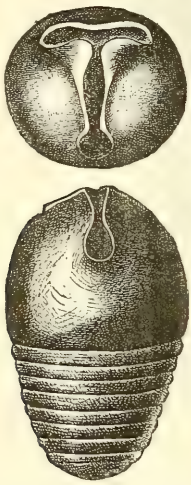


Fig. 482. — *Gomphoceras Bohemicum*, Barr. Silurien supérieur. Dworetz.

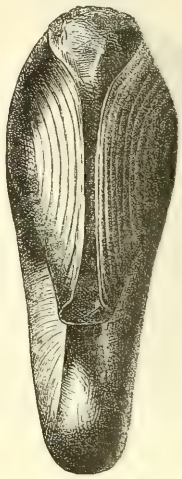


Fig. 483. — *Phragmoceras Broderipi*, Barr. Silurien supérieur (E). Lochkow.

coquille et ne pouvait étendre au dehors que l'entonnoir et les bras. Au premier correspondait probablement l'ouverture ventrale, reliée, par une partie rétrécie, à l'ouverture transversale, souvent lobée, réservée aux bras.

La chambre initiale est toujours en forme de calotte et présente au côté externe une cicatrice de forme variable. Le siphon ne commence pas en cæcum, mais s'étend jusqu'à la paroi interne. Cette première chambre des *Nautilea*, caractérisée par sa grande taille, ne correspond probablement pas à la loge initiale des *Ammonea*, mais communiquait avec une loge initiale caduque, par la cicatrice originairement ouverte. La cicatrice (fig. 484) est verticale et étroite chez *Nautilus*, circulaire chez *Cyrtoceras*, elliptique chez *Trochoceras*, *Gomphoceras* et *Phragmoceras*, cruciforme chez *Orthoceras mundum*. La première loge n'est jamais enroulée ni ombiliquée comme chez les *Ammonea*, mais toujours droite ou légèrement arquée.

Les mandibules cornées de *Nautilus* sont solidifiées par un dépôt calcaire et se rencontrent assez souvent à l'état fossile (fig. 485, *a*, *b*).

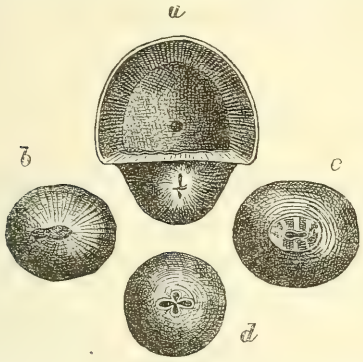


Fig. 484. — Première loge et cicatrice de : *a. Nautilus pompilius*, L. ; *b. Cyrtoceras fugax*, Barr. ; *c. Phragmoceras perversum*, Barr. ; *d. Orthoceras mundum*, Barr. Grossis.

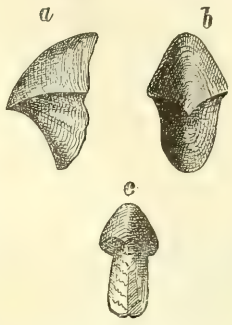


Fig. 485. — *a*, *b*. Mandibules de *Nautilus lineatus*, Sow. Jurassique. *c. Rhyncholites hirundo*, Big. Muschelkalk.

On peut parler ici de ces pièces cornées, trouvées assez souvent dans le Trias et le Jurassique, qui ont été considérées comme des mandibules de Céphalopodes et qui semblent de nature assez problématique. Ces pièces, généralement connues sous le nom de *Rhyncholites* et pour lesquelles ont aussi été créés les noms de *Conchorhynchus*, Blainv., *Palæoteuthis*, d'Orb., et *Rhynchoteuthis*, d'Orb., sont de forme assez variée et diffèrent tant des mandibules des Nautiles et des Dibranches actuels qu'il est difficile d'avoir une idée nette à leur sujet, d'autant plus qu'on ne les a jamais observées *in situ*, comme c'est parfois le cas pour les mandibules de Bélemnites.

Avec P. Fischer, nous partagerons les *Tétrabranches* en deux groupes principaux : *Prosiphonata*, à goulots siphonaux dirigés en avant (*Nothoceratidæ*), et *Retrosiphonata*, à goulots siphonaux dirigés en arrière.

P. Fischer divise les *Retrosiphonata*, d'après la direction des cloisons, en *Nautilidæ* (cloisons perpendiculaires à l'axe de la coquille) et *Ascoceratidæ* (cloisons presque parallèles à l'axe de la coquille).

A. PROSIPHONATA.

Les goulots siphonaux sont dirigés en avant.

Nothoceratidæ.

Nothoceras, Barr. Coquille enroulée, nautiloïde, à cloisons simples et légèrement concaves, à siphon externe, à lamelles rayonnantes. Une seule espèce (*N. bohemicum*, Barr.) du Silurien de Bohême.

Bathmoceras, Barr. Coquille étirée, à cloisons simples, rapprochées, dirigées en avant, dans le voisinage du siphon; ce dernier est marginal et pourvu de nombreux goulots. Silurien inférieur de Bohême, Scandinavie et Amérique du Nord.

B. RETROSIPHONATA.

Les goulots siphonaux sont dirigés en arrière.

I. Nautilidæ.

Coquille de forme variée, droite, arquée, enroulée dans un même plan, ou en spirale hélicoïde, à tours unis ou libres; cloisons perpendiculaires à l'axe de la coquille.

Avec P. Fischer, nous réunissons aux *Nautilidæ* (sensu latiore) toutes les formes pour lesquelles Woodward a établi la famille des *Orthoceratidæ* et celles rapportées par Pictet à la famille des *Gomphoceratidæ*. Il y a une grande difficulté à séparer l'un de l'autre ces groupes ou familles, car ni le contour de la coquille, ni la forme de l'ouverture ne peuvent servir à établir un arrangement naturel. P. Fischer groupe les genres rapportés aux *Nautilidæ* de la façon suivante [1] :

NAUTILIDÆ A COQUILLE				
droite, ouverture.....			simple.	*Tretoceras*, *Clinoceras*, *Orthoceras*.
			rétrécie.	*Mesoceras*.
			composée.	*Gomphoceras*.
arquée, ouverture.....			simple.	*Cyrtoceras*.
			composée.	*Phragmoceras*.
discoïde, dernier tour...	non déroulé en crosse, tours....		non contigus.	*Gyroceras*.
			contigus.	*Nautilus*, *Hercoceras*, *Aturia*.
	déroulé en crosse, ouverture..		simple.	*Discoceras*.
			ailée.	*Pteronautilus*.
			composée.	*Lituites*.
hélicoïde, ouverture...			simple.	*Trochoceras*.
			composée.	*Adelphoceras*.

Nous décrirons les différents genres de *Nautilidæ* dans l'ordre ci-dessus, bien qu'il soit tout à fait artificiel et n'ait rien à faire avec les véritables relations phylogénétiques. Ce groupement devra indubitablement être remplacé plus tard par un autre, qui exprimera ces relations.

Tretoceras, Salter. Coquille droite, allongée, à siphon subcentral, moniliforme; un sinus arrondi s'étend à côté du siphon, de sorte que la coquille semble pourvue de deux siphons. Silurien d'Angleterre et de Bohême.

1. *Manuel de Conchyliologie*, page 405.

Clinoceras, Maschke. Coquille conique, à siphon arrondi; côté siphonal droit, côté opposé plus ou moins arqué; un étranglement en dessous de la chambre d'habitation. Sutures pourvues d'une selle ventrale anguleuse et de deux selles et lobes latéraux peu marqués. Silurien (galet diluvial) de Prusse.

Orthoceras, Breyn (fig. 486-489). Coquille droite, conique, à siphon

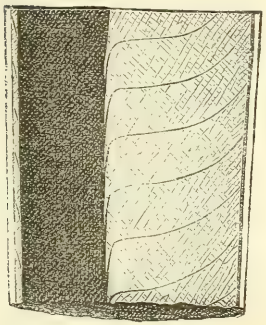


Fig. 486. — *Orthoceras duplex*, Walh. Silurien inférieur. Île d'OEland. Section longitudinale

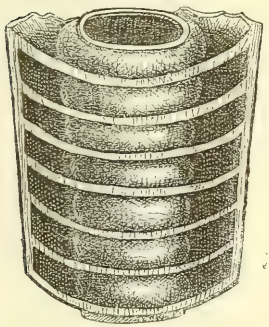


Fig. 487. — *Orthoceras cochleatum*, Schlot. Silurien supérieur. Gotland.

Fig. 488. — *Orthoceras palæmon*, Barr. Silurien supérieur de Bohême (E). Section longitudinale montrant le dépôt organique dans le siphon et dans les loges.

Fig. 489. — *Orthoceras* (*Endoceras*) *longissimum*, Hall. Silurien inférieur. Watertown, New-York. Section longitudinale montrant les corps infundibuliformes du siphon.

central ou subcentral, à cloisons simples et concaves, à ouverture simple et circulaire, parfois rétrécie par un bourrelet. Suivant que les loges croissent rapidement ou lentement, on distingue les *Orthoceras* brévicônes à coquille courte, conique, et les *Orthoceras* longicônes, à coquille allongée, subcylindrique. Quenstedt partage les espèces extraordinairement nombreuses de ce genre, qui s'étend depuis le Silurien inférieur jusqu'au Trias alpin, en sept groupes : 1. *Vaginati*, à siphon grand et arrondi : *O. duplex*, Wahl., *O. vaginatum*, Schloth.; ils ont donné leur nom au « Vaginaten Kalk » du Silurien inférieur; Quenstedt range également ici *Endoceras*, *Piloceras* et *Ascoceras*.

2. *Cochleati,* à goulots siphonaux déprimés et renflés en forme de sphéroïde (ex. *O. cochleatum,* Schloth., Silurien de Gotland). Les éléments sphéroïdaux du siphon présentent intérieurement une structure rayonnée (*Ormoceras*, *Actinoceras*). 3. *Gigantei*, à goulots infundibuliformes, qui présentent des lamelles rayonnantes; ici se place le genre *Huronia*, Bigsby, du Silurien inférieur. 4. *Regulares,* formes lisses, simples (*O. regularis*, Schloth.). 5. *Lineati*, diffèrent seulement des *Regulares* par des stries longitudinales (*O. lineatus,* Hising, Silurien inférieur). 6. *Undulati*, à coquille sillonnée par des ondulations (*O. bohemicus*, Barr., Silurien supérieur). 7. *Annulati*, à anneaux transversaux saillants (*O. annulatum,* Sow.) et parfois aussi striés longitudinalement (*O. pseudo-calamiteus*, Barr., Silurien supérieur). 8. *Inflati*, à chambre d'habitation renflée (*O. fusiforme*, Sow., *O. inflatum,* Goldf.).

Barrande distingue trois grands groupes, d'après l'ornementation extérieure : 1. Coquille à stries horizontales, plus ou moins développées, et souvent presque tout à fait effacées, de sorte que la coquille paraît lisse. 2. Coquille à ornements transversaux très marqués, prenant la forme d'anneaux. 3. Coquille à ornements longitudinaux prédominants.

D'après la forme du siphon et du dépôt organique, on a distingué, parmi les *Orthoceras*, un grand nombre de genres, qui peuvent à peine être conservés comme sous-genres. *Actinoceras,* Bronn, possède un grand siphon central, à éléments sphéroïdaux, déprimés, dans lesquels se trouvent des plaques calcaires rayonnantes. Le siphon de *Ormoceras,* Stokes, est étranglé aussi bien au passage des cloisons que dans les espaces intermédiaires. *Cycloceras,* M^c^ Coy, possède un siphon arrondi et une coquille à ornements transversaux, formant anneaux. *Loxoceras,* M^c^ Coy, possède une section ovale, des cloisons obliques et un siphon excentrique. Les genres *Conotubularia*, Troost, *Melia,* Fischer, *Thoracoceras*, Fischer, *Trematoceras*, Eichw., *Holoceras*, Eichw., *Koleoceras*, Portlock, sont également fondés sur des caractères insuffisants.

C'est avec plus de raison qu'on sépare *Endoceras,* Hall, *Huronia*, Bigsby (emend. Stokes), et *Gonioceras,* Hall, de *Orthoceras,* auquel Barrande les rapporte comme sous-genres.

Endoceras, Hall. Coquille très allongée, presque cylindrique, à siphon grand, presque arrondi et marginal, rempli par des couches successives ou par des corps infundibuliformes.

Huronia, Bigsby. Coquille très délicate, rarement conservée; siphon

très grand et central; la partie supérieure des éléments siphonaux isolés est élargie en forme d'anneau, la partie inférieure est rétrécie en forme de cône. La structure interne, rayonnée, des siphons ordinairement isolés (et mesurant parfois près de 2 mètres de longueur) trouvés dans le Silurien de l'Amérique du Nord, avait conduit Bigsby à considérer les *Huronia* comme des coraux, jusqu'à ce que Stokes fit connaître leur véritable nature.

Gonioceras, Hall. Coquille comprimée et carénée latéralement; cloisons arquées; siphon subcentral. Type : *Gonioceras anceps*, Hall. Silurien de l'Amérique du Nord.

Jovellania, Bayle. Coquille triangulaire, à siphon submarginal. *J.* (*Orthoceras*) *Buchi*, Verneuil. Dévonien.

Mesoceras, Barr. Genre intermédiaire entre *Orthoceras* et *Gomphoceras;* le moule interne de la chambre d'habitation de la seule espèce connue (*M. bohemicum,* Barr.) présente une ouverture rétrécie, en forme de fente, à bords subparallèles et à extrémités arrondies.

Gomphoceras, Sow. (fig. 490). Coquille droite, fusiforme ou ventrue,

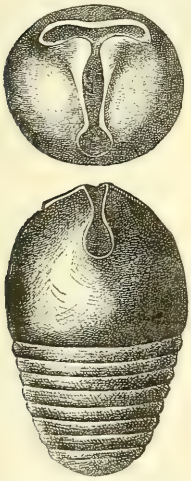


Fig. 490. — *Gomphoceras bohemicum*, Barr. Dworetz, Silurien supérieur.

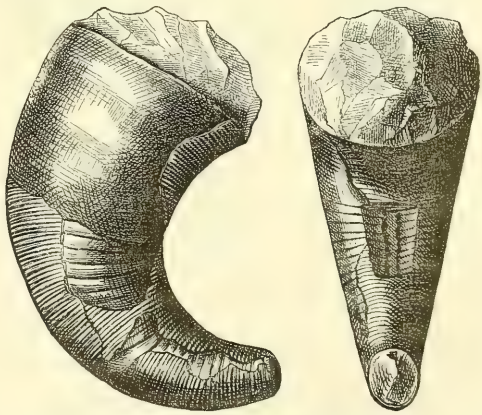


Fig. 491. — *Cyrtoceras Murchisoni*, Barr. Silurien supérieur de Bohême, étage E.

à ouverture rétrécie, divisée en deux parties principales : l'inférieure (ventrale), arrondie, peut avoir servi au siphon; elle est réunie, par une étroite fente, à la partie supérieure transversale, souvent lobée, qui servait au passage des bras. Siphon subcentral, moniliforme. Depuis le Silurien jusqu'au Carbonifère; le maximum dans le Silurien supérieur.

Sycoceras, Pictet. Se distingue de *Gomphoceras* par un siphon marginal.

Cyrtoceras, Goldf. (fig. 491). Coquille arquée, à petit siphon central

ou submarginal, cylindrique ou moniliforme, et à ouverture simple. Du Silurien au Carbonifère; maximum dans le Silurien supérieur.

Cyrtocerina, Billings. Coquille courte et plus massive que celle de *Cyrtoceras;* grand siphon, placé du côté concave. Silurien du Canada.

Oncoceras, Hall. Coquille arquée, très renflée vers le milieu ou le deuxième tiers de la longueur, à ouverture plus ou moins rétrécie.

Piloceras, Salter. Coquille large, conique, légèrement arquée. Siphon et cloisons réunies en forme de corps infundibuliformes, qui s'emboîtent les unes dans les autres.

Phragmoceras, Brod. (fig. 492). Coquille arquée, comprimée latéralement, à grande chambre d'habitation, à cloisons simples, à siphon placé généralement du côté de moindre courbure. Ouverture contractée, formée de deux orifices réunis par une fente étroite : le plus grand est souvent lobé et peut avoir servi au passage des bras, tandis que le plus petit correspondait à l'entonnoir. Barrande distingue, parmi les *Phragmoceras,* les formes à courbure exogastrique et celles à courbure endogastrique, suivant que l'ouverture se trouve du côté de plus petite ou de plus grande courbure. Barrande partage encore les deux groupes d'après la forme du plus grand orifice (ouverture buccale). Silurien, abondant surtout dans le Silurien supérieur.

Fig. 492. — *Phragmoceras Broderipi,* Barr. Lochkow. Silurien supérieur, E.

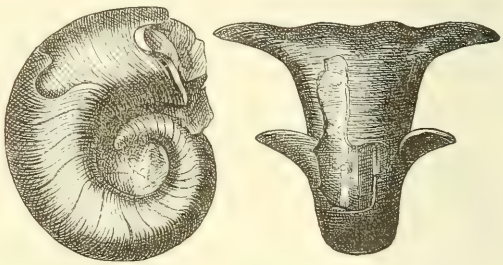


Fig. 493. — *Gyroceras alatum,* Barr. Silurien supérieur (F) de Bohême.

Streptoceras, Billing. Ressemble à *Oncoceras* par sa forme extérieure, mais possède une ouverture trilobée. Silurien moyen du Canada.

Gyroceras, de Koninck (fig. 493). Coquille enroulée en spirale dans un seul plan; tours libres, ne se touchant pas; siphon excentrique,

cylindrique; cloisons simples, mais légèrement arquées; chambre d'habitation petite. Ouverture simple ou échancrée latéralement. Depuis le Silurien jusqu'au Carbonifère.

Nautilus, Breyn. (fig. 494-496). Coquille enroulée en spirale, à

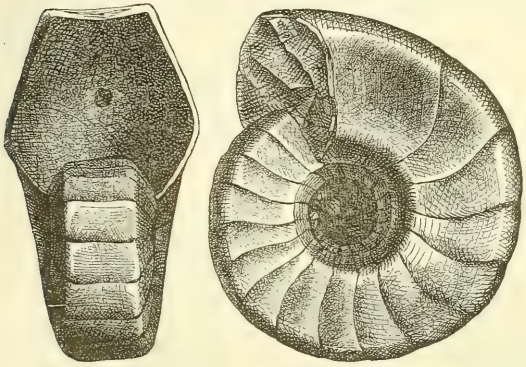


Fig. 494. — *Nautilus bidorsatus*, Schloth. Muschelkalk allemand.

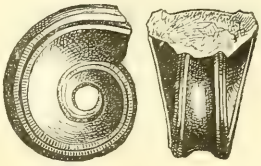


Fig. 495. — *Nautilus Koninckı*, d'Orb. Calcaire carbonifère. Tournay.

tours assez peu nombreux, plus ou moins recouvrants, ou se touchant seulement; cloisons simples, légèrement concaves; siphon central, subcentral ou marginal (ventral). Actuel et fossile depuis le Silurien; très abondant dans le Calcaire carbonifère et les formations mésozoïques. D'Orbigny distingue trois groupes d'après l'ornementation de la coquille: 1° *Lævigati,* à coquille lisse; 2° *Radiati*, à côtes transversales; et 3° *Striati*, à stries longitudinales ou spirales. De Koninck répartit les espèces carbonifères, de formes très diverses, dans huit sections : *Globosi, Atlantidei, Serpentini*, *Tuberculati, Disciformes, Lenticulares, Sulciferi, Cariniferi* et *Ornati.* Meek admet 7 sous-genres : 1° *Nautilus*, sens. str., coquille ventrue, ombilic petit, cloisons simplement arquées, surface lisse, striée ou ornée de petites côtes transversales; 2° *Temnochilus,* M^c^ Coy, discoïde, ombilic très large, cloisons simplement arquées, surface lisse, ornée seulement de stries d'accroissement; 3° *Trematodiscus*, Meek et Worthen, coquille discoïde, à ombilic très large, à cloisons simplement arquées, ornée de carènes et de sillons; 4° *Discites,* de Haan, coquille discoïde, largement ombiliquée, à tours présentant une section quadrangulaire; surface parfois noueuse, siphon dorsal; 5° *Solenochilus*, Meek et Worthen, coquille ventrue, étroitement ombiliquée, à siphon externe, à bord présentant

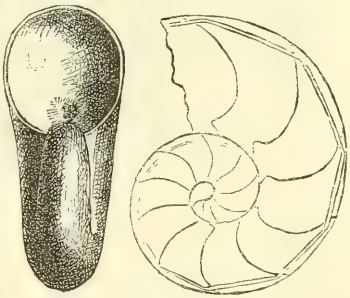


Fig. 496. — *Nautilus Barrandei*, von Hauer. Calcaire de Halstätt.

un appendice de chaque côté, près de l'ombilic; 6° *Hercoglossa,* Conrad, coquille plus ou moins discoïde, à ombilic petit ou fermé, à tours recouvrants, presque lisses; cloisons arquées, formant un lobe latéral anguleux et élevé; 7° *Pseudonautilus,* Meek, diffère de *Hercoglossa* par les cloisons pourvues de lobes interne et externe, ainsi que par le siphon presque marginal.

Aturia, Bronn (fig. 497). Coquille discoïde, à tours recouvrants, à cloisons arquées et anguleuses, formant, sur chaque flanc, un profond lobe latéral; siphon interne (dorsal), à parois épaisses formées par de longs goulots. Eocène et Miocène.

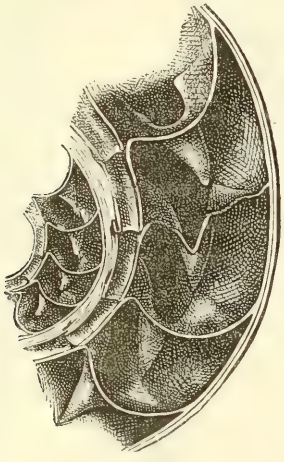


Fig. 497. — *Aturia Aturi*, Bast. Miocène. Section médiane (d'après Barrande).

Fig. 498. — *Lituites lituus*, Montf. Silurien inférieur (galet des plaines de l'Allemagne du Nord).

Hercoceras, Barr. Coquille nautiloïde, présentant une cloison placée perpendiculairement à la spire, dans la chambre d'habitation; siphon ventral; surface ornée d'épines. Silurien supérieur de Bohême.

Discoceras, Barr. Coquille discoïde, à partie enroulée très courte. Silurien.

Pteronautilus, Meek. Coquille enroulée en spirale, à tours recouvrants; dernier tour déroulé, presque droit, et à expansions latérales aliformes. Permien.

Lituites, Breyn. (fig. 498). Coquille discoïde, à tours d'abord contigus, à partie terminale déroulée, allongée et recourbée en forme de pioche. Siphon central ou subcentral. Ouverture rétrécie et lobée. Silurien inférieur. *Hortalus,* Montf., se distingue de *Lituites* par ses tours

non contigus. *Ophidioceras,* Barr., est tout à fait semblable à *Lituites,* mais possède une partie déroulée très courte ou même tout à fait nulle. Silurien supérieur de Bohême et de Scandinavie.

Trochoceras, Barr. Coquille enroulée en spirale hélicoïde, dextre ou senestre. Cloisons simples; siphon de position variable; ouverture simple, à légère échancrure au bord ventral. Depuis le Silurien inférieur jusqu'au Dévonien.

Adelphoceras, Barr. Coquille analogue à celle de *Trochoceras*, mais à ouverture contractée, formée de deux orifices.

II. Ascoceratidæ.

Cloisons latérales à l'axe de la coquille.

Ascoceras, Barr. (fig. 499). Coquille en forme de bouteille; chambre d'habitation située sur le côté ventral, occupant toute la longueur de la coquille, et formant une haute et large cavité, entourée latéralement par les bords descendants de quatre ou cinq cloisons incomplètes; siphon petit, situé au côté dorsal. Ouverture simple. Silurien de Bohême, de Scandinavie, d'Angleterre et de l'Amérique du Nord.

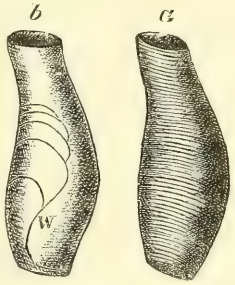


Fig. 499. — *Ascoceras bohemicum*, Barr. Silurien, E. Lochkow. *a*, du dehors; *b*, chambre à air et chambre d'habitation (W).

DISTRIBUTION GEOLOGIQUE ET PHYLOGÉNIE DES CEPHALOPODES

Nous ne possédons que des connaissances lacunaires sur l'existence des Céphalopodes pendant les anciennes époques de la terre, puisqu'une grande partie de ces animaux ne se prêtent guère à la fossilisation. Les Dibranches actuels, si abondants et si variés, ne possèdent que très peu de parties dures conservables. Un seul genre (*Argonauta*) présente une coquille externe, très fragile, qui n'existe que chez la femelle; des restes de ce genre n'ont été observés que dans les couches tertiaires supérieures.

De nombreux Dibranches actuels possèdent une coquille interne, cornée ou calcaire, mais chez un certain nombre de formes il n'y a aucune trace de ces parties dures. Nous savons, par la présence de restes isolés de Céphalopodes, qui, dans certains cas favorables (comme, par exemple, les Céphalopodes nus des schistes de Solenhofen, conservés d'une si remarquable façon), peuvent donner une connais-

sance très suffisante des animaux en question, que des formes très voisines des Dibranches actuels étaient déjà assez abondantes à l'époque mésozoïque. Mais ils étaient en bien moins grand nombre que les Céphalopodes à coquille externe, des groupes des *Ammonea* et *Tetrabranchia*, et que les Dibranches (Bélemnites) à organisation différente de celle des Dibranches actuels. Chez ces derniers, on n'observe pas la régression de la coquille poussée aussi loin que dans les formes actuelles. Et si nous considérons comme hypothétique que les Bélemnites proviennent, par l'intermédiaire de *Bactrites*, des *Orthoceras*, c'est-à-dire de formes à coquille externe complète, et probablement tétrabranchiées, nous devons néanmoins reconnaître qu'il y avait dans les plus anciennes formations mésozoïques (Trias et Lias) des Bélemnites dont les trois parties de la coquille, proostracum, phragmocône et rostre, étaient développées d'une façon qui ne permet guère de considérer cette coquille comme une coquille purement interne. La longueur du phragmocône seul et la grandeur de la chambre d'habitation formée par le proostracum conduisent à croire que la coquille a pu être externe. Chez les Bélemnites plus récentes, qui ont pris un développement si extraordinaire dans le Jurassique et le Crétacé inférieur, s'effectue la transformation de la coquille externe en coquille interne.

Chez les formes les plus récentes de cette souche, cette coquille compliquée se réduit, par le développement régressif du rostre et du phragmocône, à un simple osselet qui provient de la coquille originairement externe, de la même façon que la coquille rudimentaire, cachée sous le manteau des Limaciens, provient de la coquille externe de leurs précurseurs testacés.

Nous avons vu, au sujet de la classe des Gastropodes, que la régression de la coquille peut se produire de deux façons : par le grand développement des parties molles qui changent la coquille externe en une coquille interne rudimentaire, ou bien par la disparition de la coquille (par exemple chez certains Hétéropodes et Ptéropodes, qui ne possèdent de coquille que pendant la vie embryonnaire et ne tardent pas à la perdre).

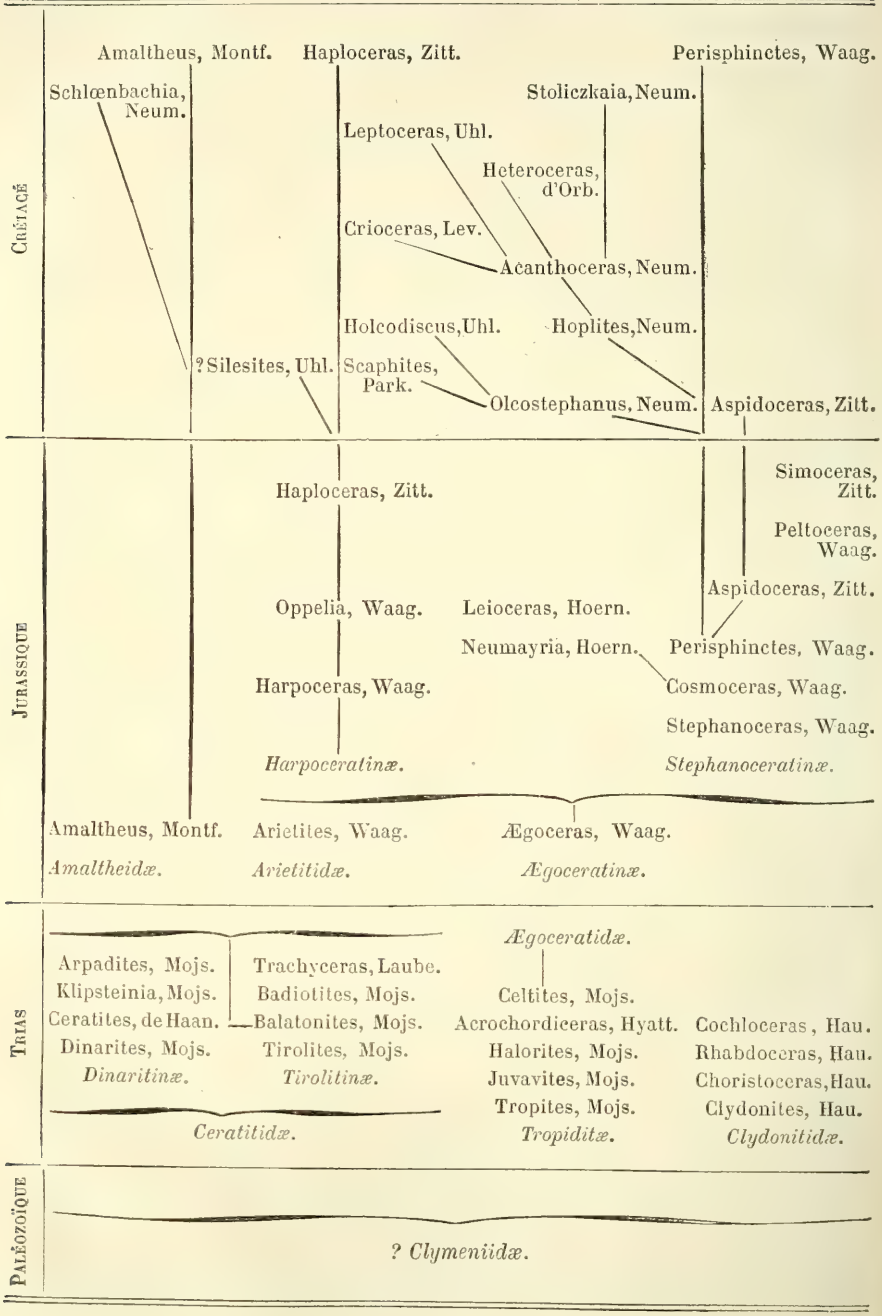
Suivant une hypothèse très vraisemblable, on pourrait aussi considérer cette seconde façon de perdre la coquille externe comme applicable à certains Céphalopodes. Elle s'appliquerait surtout à une partie des Octopodes, qui manquent de coquille externe, et surtout au mâle de *Argonauta*. La coquille spirale externe de la femelle de *Argonauta*, qui présente la plus grande analogie avec celle de certaines Ammonites crétacées (mais n'est pas chambrée), serait, d'après Suess, une coquille

rudimentaire d'Ammonée. Suess range toutes les Ammonites parmi les *Argonautidæ* et considère les *Argonauta* actuels comme des rejetons des Ammonites chez lesquels la disparition de la coquille ne se serait pas produite. Il serait possible qu'il en soit ainsi, et que certains autres Octopodes actuels, sans coquille interne rudimentaire, possédassent la même origine. Mais on connaît aussi une forme actuelle de Décapodes (*Spirula*) qui possède une coquille rudimentaire interne et chambrée, se rapprochant étroitement de celle des Goniatites, par la forme de sa loge initiale. Il n'y a aucune raison pour considérer comme inadmissible que *Spirula* provient des Ammonites, et que sa coquille est devenue interne et rudimentaire par le grand développement des parties molles.

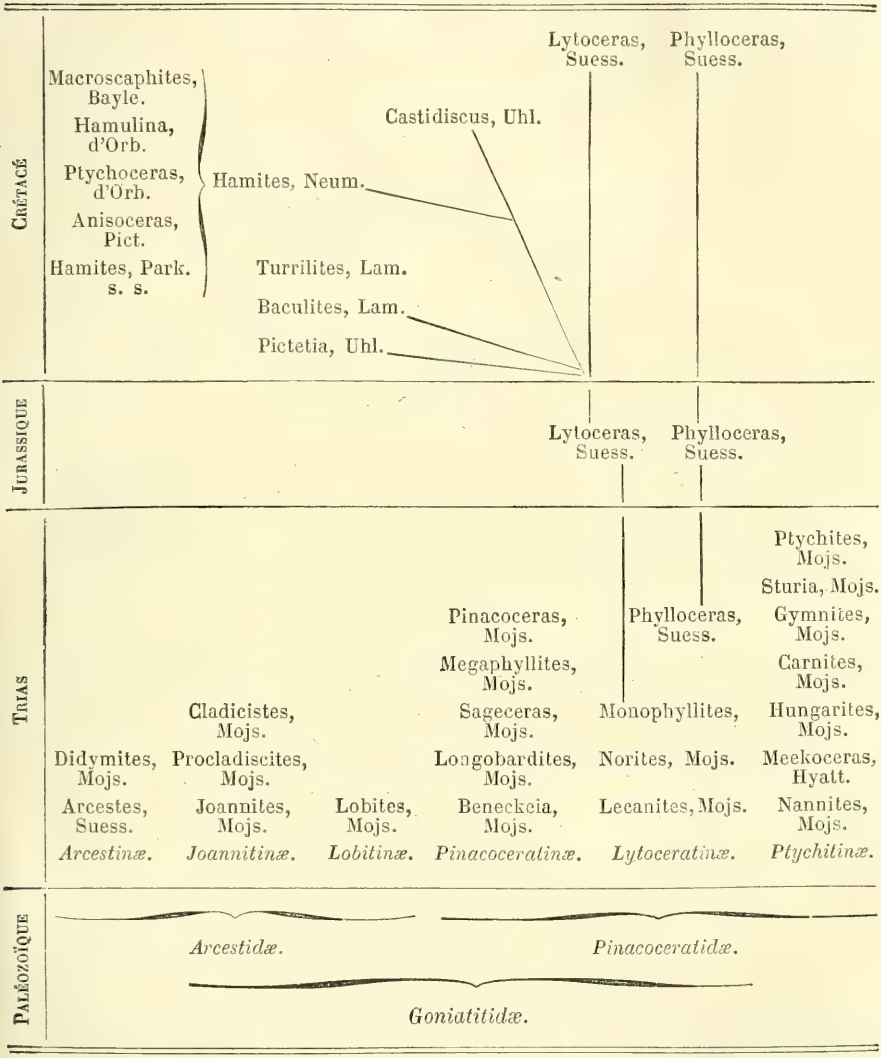
Mais ce sont de simples conjectures qui nous font voir, dans *Argonauta* et *Spirula,* de proches voisins des Ammonites éteintes. La paléontologie n'est pas en état de répondre avec une certitude absolue à de pareilles questions, car elle ne peut pas, simplement d'après la structure de la coquille et la forme de la chambre d'habitation et de l'ouverture, juger des autres particularités de l'organisation, dans tous leurs détails. Tout ce que nous savons de l'animal des Ammonites, c'est que, dans des coquilles comme celle du *Stephanoceras pseudoanceps* décrit par Douvillé, on peut difficilement se figurer un animal de l'organisation du Nautile, mais bien plutôt un Mollusque analogue à *Argonauta.*

Sans s'arrêter davantage à la question non résolue des relations des Ammonites avec les Céphalopodes actuels, on peut dire que leur connaissance est aujourd'hui très complète, grâce au zèle que les paléontologistes ont mis dans leurs recherches. Cela tient surtout au fait que tous les Céphalopodes se distinguent par une puissance de locomotion extraordinaire; les Ammonites paraissent aussi avoir été de véritables nageurs, car, dans des horizons déterminés des formations mésozoïques, les espèces caractéristiques sont répandues sur une étendue très vaste, ce qui a rendu l'étude complète des Ammonites si désirable pour la géologie, puisqu'elles constituent les espèces caractéristiques des couches secondaires. Ce dernier fait est en connexion avec la variation rapide des Ammonites, qui, alors même que la paléontologie cesserait d'être une aide pour la géologie, ferait encore de ces animaux un des groupes les plus intéressants parmi les invertébrés, pour les paléontologistes qui considèrent l'étude du développement successif comme la partie la plus importante de la connaissance des êtres. Aussi aucune classe d'invertébrés n'a été jusqu'ici étudiée, phylogénétiquement, d'une façon aussi complète que le groupe des Ammonites.

I. Ammonea trachyostraca.



II. Ammonea leiostraca.



Les deux tableaux précédents donnent, d'après l'état actuel de nos connaissances, une idée de leur distribution géologique et de leurs relations phylogénétiques. Si cet arbre généalogique doit encore être modifié en certains endroits, la division en deux groupes principaux : *Leiostraca* et *Trachyostraca*, établie par Mojsisovics, ainsi que leur relation avec les *Goniatites* et les *Clymenia*, seront certainement confirmées par les recherches ultérieures.

La distribution géologique des *Nautilea* se distingue essentiellement de celle des *Ammonea* par le fait qu'ils atteignent déjà dans le Silurien supérieur le plus haut point de leur développement. A côté des *Orthoceras*, représentés par des espèces excessivement nombreuses, on trouve, dans les dépôts siluriens supérieurs, beaucoup d'autres genres présentant une richesse d'espèces plus ou moins grande (*Gomphoceras, Cyrtoceras, Phragmoceras*, *Gyroceras*, *Nautilus*, *Hercoceras, Lituites*, *Trochoceras, Ascoceras*). De même que pour les Trilobites, qui présentent dans le Silurien leur maximum de développement, mais qui s'éteignent déjà dans les formations paléozoïques les plus récentes, le nombre des genres, et encore plus celui des espèces, s'est déjà fort réduit dans le Dévonien. Dans le Calcaire carbonifère et dans le Trias, il se trouve encore d'assez nombreuses espèces de *Nautilus* à caractères paléozoïques; les genres *Orthoceras* et *Cyrtoceras* s'étendent aussi, avec une richesse d'espèces relativement plus réduite, dans les couches mésozoïques inférieures. Dans les formations secondaires supérieures, le genre *Nautilus* présente un développement rétrograde, à côté des Ammonites extraordinairement abondantes; il est encore représenté dans le Tertiaire, non seulement par des formes semblables aux Nautiles actuels, mais aussi par les restes d'animaux d'organisation un peu différente, pour les coquilles desquels on a créé le nom de *Aturia*.

Quant aux espèces fossiles, voisines des Dibranches actuels, et dépourvues d'une coquille puissamment développée, les restes ne nous en ont été conservés que dans des cas très favorables. Ces restes nous permettent cependant de constater déjà la présence des Décapodes dans les couches paléozoïques (*Palæoteuthis Dunensis*, Roem., Dévonien de Daun). Des restes de ce groupe se trouvent assez souvent dans les formations mésozoïques, parfois même dans un état de conservation relativement bon (schistes de Raibl, schistes liasiques, schistes de Solenhofen) qui permet de juger aussi des parties molles de l'animal.

Les parties dures des *Phragmophora*, abondantes dans les couches mésozoïques, et surtout les rostres de Bélemnites, qui sont excessivement nombreux dans le Jurassique et le Crétacé, sont particulièrement intéressantes pour les paléontologistes. Au point de vue phylogénétique, les Bélemnites seraient probablement reliés aux Orthoceratides par les *Aulacoceras* et *Atractites* des plus anciennes couches mésozoïques, et peut-être aussi par *Bactrites*, surtout si les Dibranches proviennent des *Nautilea* paléozoïques probablement tétrabranches, ce qui n'est encore provisoirement qu'une simple présomption.

VIII. EMBRANCHEMENT

ARTHROPODA. ARTHROPODES.

Animaux à symétrie bilatérale, à segments hétéronomes, avec appendices articulés, pourvus d'un squelette dermique chitineux fréquemment consolidé par l'adjonction de sels calcaires. Le développement de l'embryon se fait généralement par le moyen d'une bandelette primitive ventrale.

On peut grouper les cinq subdivisions des Arthropodes de la manière suivante [1] :

ARTHROPODA
- à respiration branchiale : BRANCHIATA. 1. *Crustacea.*
- à respiration trachéenne :
  - PROTRACHEATA. 2. *Onychophora.*
  - TRACHEATA.
    - 3. *Myriapoda.*
    - 4. *Arachnida.*
    - 5. *Hexapoda.*

I. CRUSTACEA.

Arthropodes aquatiques, respirant par des branchies, avec deux paires d'antennes et de nombreux appendices thoraciques en partie transformés en pattes-mâchoires; souvent aussi des appendices abdominaux. Ordinairement, une métamorphose compliquée, parfois régressive; développement rarement direct.

Le squelette dermique, ordinairement calcifié, qui a fait donner à ces animaux le nom de Crustacés, les rend les plus importants des Arthropodes au point de vue paléontologique, car les autres Articulés ne four-

1. A. v. Mojsisovics, *Systematische Uebersicht des Thierreiches*, p. 31.

nissent, à l'état fossile, que des restes rares et le plus souvent mal conservés.

Les Crustacés se divisent en : *Gigantostraca, Trilobitæ, Entomostraca* et *Malacostraca.*

1. GIGANTOSTRACA.

Céphalothorax élargi en forme de bouclier, fréquemment pourvu d'expansions latérales aliformes; dont la face supérieure porte deux grands yeux latéraux et de petits yeux médians (ocelles). Abdomen ordinairement composé de plusieurs segments, étiré longitudinalement, se terminant par une pièce xiphoïde ou aplatie (telson). En avant de la bouche, une seule paire d'appendices innervés par le cerveau. Autour de la bouche, de 4 à 5 paires de pattes, dont le segment basal est métamorphosé pour servir à la mastication.

A. XIPHOSURA (= PŒCILOPODA).

Abdomen ayant la forme d'un bouclier articulé avec le céphalothorax, également clypéiforme et muni de cinq paires de pattes lamelleuses. Aiguillon caudal long, mobile.

Limulidæ.

Limulus, Müll. Céphalothorax bombé avec six paires de membres, dont la première placée en avant de la bouche est innervée par le cerveau et est considérée comme une paire d'antennes, bien que, comme les suivantes, elle soit terminée par des pinces. Les segments coxaux des paires de pattes entourant la bouche fonctionnent comme mâchoires. Les cinq paires de pattes lamelleuses de l'abdomen servent à la natation et à la respiration. Les jeunes quittent l'œuf sans aiguillon caudal et sans les trois paires postérieures de pattes branchiales; ils ressemblent beaucoup aux Trilobites paléozoïques. Sur le bouclier céphalothoracique de la larve, au stade Trilobite, la région médiane s'élève en une sorte de glabelle. Les 8 segments abdominaux portent aussi une indication très nette du rachis, qui distingue les segments du corps des Trilobites. Au stade suivant, le bouclier abdominal se forme et l'aiguillon caudal se développe.

Vivant et fossile à partir du Jurassique, où l'on a rencontré des restes dans un excellent état de conservation (schistes de Solenhofen).

On connaît également, du Trias, des restes en mauvais état (*Halicyne*, Mey.).

B. MEROSTOMATA.

Abdomen le plus souvent allongé, composé de 7 à 12 segments, avec telson aplati ou xiphoïde. Céphalothorax relativement court.

I. Belinuridæ.

Apparence extérieure semblable à celle de Limulus, *mais avec abdomen segmenté.*

Belinurus, Kön. Bouclier céphalique large, semi-lunaire, prolongé en arrière par deux piquants. Abdomen formé de sept segments mobiles et terminé par un long aiguillon. Carbonifère (forme le passage des *Merostomata* aux *Xiphosura*). Beaucoup d'espèces rappellent les Trilobites.

Neolimulus, H. Woodw. (Silurien supérieur), est proche parent de *Belinurus*.

Hemiaspis, H. Woodw. (fig. 500), se tient, par la forme et le nombre de ses segments abdominaux (neuf, terminés par un aiguillon caudal long et massif), entre les autres Bélinurides et les Euryptérides.

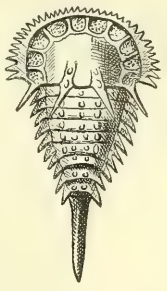


Fig. 500. — *Hemiaspis limuloides*, H. Woodward. Schistes siluriens supérieurs du Shropshire.

II. Eurypteridæ.

Céphalothorax court. Abdomen allongé, se composant de 12 à 13 segments. Pattes céphalothoraciques développées en pinces, en antennes articulées et en pattes natatoires.

Eurypterus, Dekay (fig. 501). Céphalothorax quadrangulaire, ou semi-lunaire, avec deux grands yeux latéraux réniformes. Les quatre premières paires de pattes céphalothoraciques sont antenniformes. La cinquième paire est beaucoup plus longue et élargie pour former un puissant organe de natation. Telson xiphoïde. Du Silurien supérieur au Carbonifère. *E. scouleri*, Hibbert, du Carbonifère de l'Ecosse.

Pterygotus, Agass. (fig. 502). Céphalothorax semi-lunaire, avec yeux elliptiques marginaux et latéraux. La première paire de pattes est assez longue et se termine par des pinces (antennes); les trois paires suivantes sont plus courtes et plus faibles et devaient jouer le

rôle d'organes tactiles ; enfin, la dernière paire est, comme chez *Eurypterus,* développée en un puissant organe de natation. Telson plus large et plus court que chez *Eurypterus*. *P. anglicus*, du Vieux

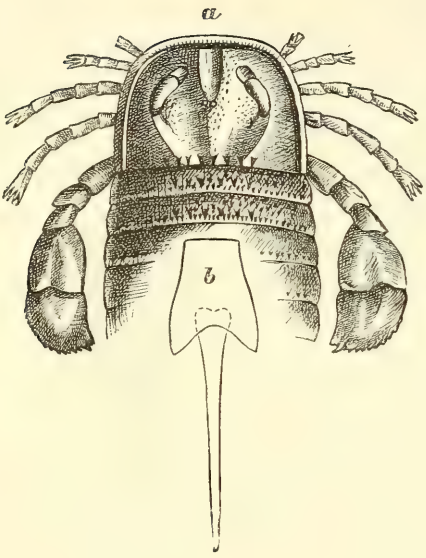


Fig. 501. — *Eurypterus remipes*, Dekay. Silurien supérieur. Wita (île d'OEsel). *a*, céphalothorax ; *b*, segment terminal postérieur avec son aiguillon.

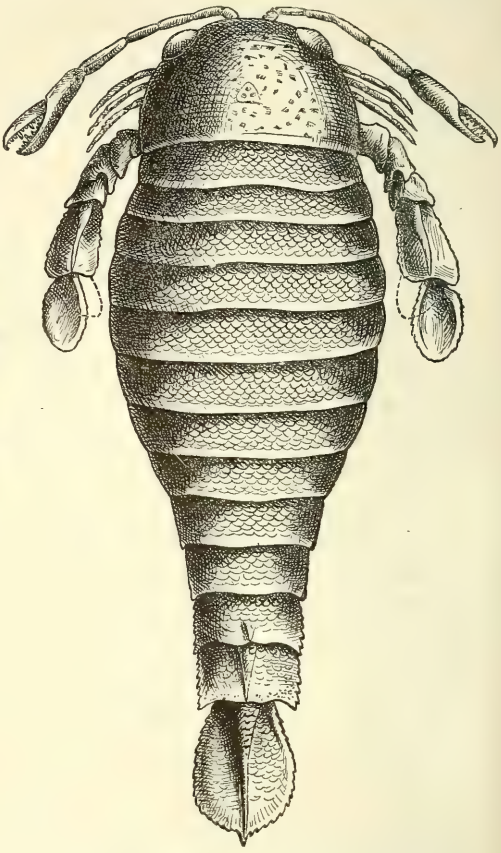


Fig. 502. — *Pterygotus anglicus*, Agass. Forfashire. Vieux grès rouge.

Grès rouge (Dévonien inférieur de l'Angleterre), atteint 4 pieds de long. En raison de sa ressemblance extérieure avec les carapaces des Ganoïdes du Vieux Grès rouge, il fut d'abord rapporté par Agassiz aux Poissons. Des fragments de *P. problematicus* trouvés dans la partie inférieure du Vieux Grès rouge semblent indiquer des animaux dépassant 2 mètres de long.

D'autres formes, voisines des précédentes, sont : *Slimonia*, Salt., et *Himantopterus*, Salt., toutes deux également du Vieux Grès rouge ; la dernière est, à beaucoup d'égards, intermédiaire entre *Eurypterus* et *Pterygotus*.

Si les empreintes du grès de Potsdam (Canada) appelées *Protichnites* proviennent bien (comme Owen le présume) d'Euryptérides, c'est une chose encore douteuse.

2. TRILOBITÆ (*Palæadæ*, Dalm.).

Crustacés paléozoïques, dont la carapace dorsale, bien développée, se compose d'un bouclier céphalique, d'un thorax formé de segments plus ou moins nombreux (de 2 à 26) et d'un pygidium, parfois assez semblable au bouclier céphalique (Agnostus), *mais le plus souvent très différent au contraire de celui-ci* (fig. 503).

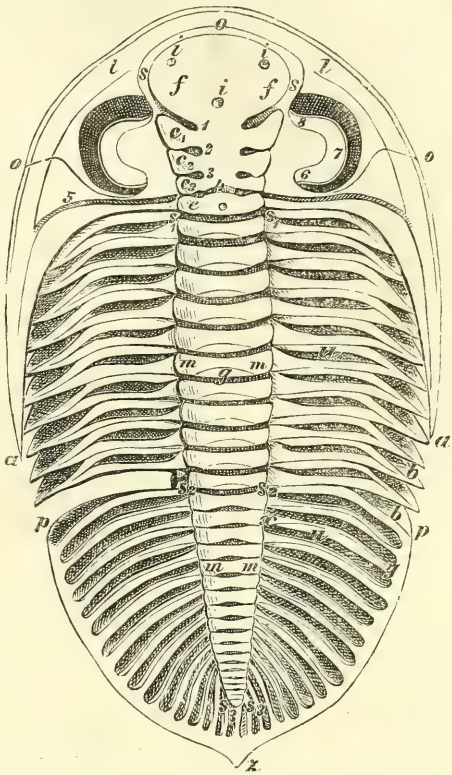


Fig 503. — *Dalmanites Hausmanni*, Brongn. Silurien supérieur de la Bohême. Étage G, Barrande. Bouclier céphalique limité en arrière par la ligne $a\, s_1\, s_1\, a$: thorax compris entre $s_1 s_1$ et $s_2 s_2$; pygidium en arrière de $s_2 s_2$. Les deux sillons latéraux $s\, s_1\, s_2 s_3$ produisent la division transversale et séparent : sur le bouclier céphalique, la glabelle des joues; sur le thorax et le pygidium, l'axe, ou rachis, des portions latérales.

Éléments du bouclier céphalique.

l, limbe; 1, 2, 3, sillons antérieur, médian et postérieur de la glabelle; 4, sillon occipital; *f*, lobe frontal; c_1, c_2, c_3, lobes antérieur, médian et postérieur; *i*, *i*. impressions auxiliaires de la glabelle; *e*, anneau occipital, *o*, *o*, *o*, grande suture; *a*, pointe génale; 5, sillon postérieur des joues; 6, 7, 8, œil et lobe palpébral.

Éléments du thorax.

$s_1\, s_1$ — $s_2\, s_2$, axe ou rachis; *m m*, un anneau du même; *g*, articulation des anneaux de l'axe; *u*, sillon ou rainure d'une plèvre; *b*, extrémité d'une de celles-ci avec biseau ou facette bien exprimée.

Éléments du pygidium.

$s_2 s_2$ — $s_3 s_3$, axe; *m m*, un anneau du même; *b*, biseau de l'élément supérieur; *u*, sillon (correspondant aux sillons des segments du thorax); *x y*, fines lignes sur les côtes, indiquant le lieu primitif de séparation des segments soudés; *z*, aiguillon caudal rudimentaire.

De même que le corps est divisé en trois régions longitudinales, il l'est aussi en trois régions transversales (*tri-lobos*) par deux sillons séparant : sur le bouclier céphalique, la glabelle, des joues; sur le thorax et le pygidium, le rachis, des plèvres.

Le bouclier céphalique, dont le contour ordinairement semi-lunaire est fréquemment prolongé par de longs aiguillons jugaux (pointes génales), montre, sur la face inférieure, un repli marginal (duplicature) plus ou moins développé et est divisé par la suture faciale en plusieurs pièces. La grande suture faciale, rarement tout à fait absente (*Agnostus*), est située sur les joues, séparant celles-ci en une partie fixe,

reliée avec la glabelle, et une partie mobile, qui se trouve fréquemment isolée du reste du bouclier céphalique. Les pointes génales appartiennent soit aux joues fixes (*Dalmanites*), soit aux joues mobiles (*Conocephalites*). Les yeux sont situés sur les joues mobiles; ils sont très différemment développés, parfois rudimentaires (éminences semi-lunaires à surface totalement semblable au reste du bouclier céphalique) ou totalement absents (*Agnostus*). Souvent un seul et même genre comprend des formes aveugles et des formes oculifères (*Conocephalites*, fig. 504). Le trajet de la grande suture est fréquemment très différent

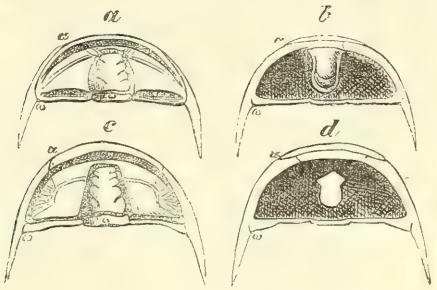


Fig. 504. — *a*, *b*, *Conocephalites Sulzeri*, Schloth. *c*, *d*, *Conocephalites striatus*, Emmr. Silurien de la Bohême. Etage C, Barr. (E. primordial). α ω, grande suture. *a*, *c*, faces supérieures. *b*, *d*, faces inférieures avec hypostomes.

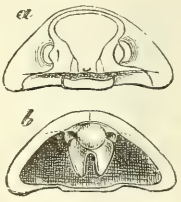


Fig. 505. — *Asaphus expansus*, Dalm. Silurien inférieur. Ost-Gotland. *a*, face supérieure; *b*, face inférieure avec hypostome.

dans les diverses espèces d'un même genre, pendant qu'il fournit, d'autres fois, d'excellents caractères génériques. Les joues mobiles se réunissent en avant de la glabelle, lorsque la grande suture parcourt la face supérieure du bouclier céphalique (*Dalmanites*, fig. 503); pourtant, le sommet de la grande suture peut aussi être situé sur la face inférieure (*Conocephalites*, fig. 504). Une seconde suture est celle qui sépare l'hypostome [1], de forme variable, de la partie antérieure du repli du bouclier céphalique. L'hypostome est soit isolé, soit réuni par une suture (*Asaphus*, fig. 505), ou par deux sutures (*Conocephalites*, fig. 504), avec la grande suture. Dans ce dernier cas, une nouvelle pièce autonome se sépare naturellement de l'hypostome. Abstraction faite des autres lignes problématiques de séparation (une suture devrait séparer la surface visuelle de l'œil de sa base; une suture anormale existerait, chez le genre *Harpes*, dans l'angle entre le large limbe et la glabelle), le bouclier céphalique se divise, dans les différents genres, en un nombre différent de pièces distinctes.

1. Les recherches approfondies de Novak ont démontré la non-existence de la pièce supplémentaire que Barrande admettait sur la face inférieure du bouclier céphalique et qu'il avait nommée *épistome*.

La présence des sutures et leur trajet, spécialement celui de la suture faciale, fournissent de bons caractères pour la distinction des genres. La saillie médiane de la tête, la glabelle, limitée par des sillons (et non par des sutures), est, chez quelques genres, peu marquée (*Illænus*, *Æglina*); chez d'autres, sa forme est très variable (*Cheirurus*, *Proteus*); chez d'autres encore, elle est, au contraire, très constante d'aspect (*Calymene, Phacops*, *Trinucleus*, *Harpes*). On doit dire pourtant que, dans un seul et même type, elle est différemment conformée suivant le stade du développement auquel on l'observe. Ainsi, de très jeunes individus de *Sao hirsuta* nous montrent une glabelle plus large en avant; des spécimens plus âgés exhibent une glabelle limitée par des sillons parallèles; enfin, les adultes ont une glabelle se rétrécissant en avant. Le plus souvent la glabelle est découpée, par des dentelures latérales, en lobes, qui indiquent les divers segments qui se sont soudés pour former le bouclier céphalique. La dernière de ces indentations transversales est plus fortement exprimée que les précédentes. Elle sépare l'anneau occipital du reste de la glabelle et se réunit au sillon transversal qui longe le bord postérieur des joues. Le nombre des sillons de la glabelle varie, même à l'intérieur des genres (*Paradoxides spinosus* et *P. rugulosus* en ont quatre paires; *P. inflatus* et *P. Bohemicus*, deux seulement). Encore moins constantes sont des empreintes arrondies que Barrande a nommées *impressions auxiliaires* et qui se présentent parfois sur les lobes de la glabelle, plus rarement sur les anneaux thoraciques et sur le pygidium. L'œil des Trilobites (fig. 506) a une importance particulière. Le plus souvent il est d'une structure compliquée : chez *Phacops* et chez *Dalmanites*, chaque cristallin perce la surface réticulée de l'œil; mais, chez les autres formes à yeux composés, les cristallins sont revêtus d'une cornée commune. Le nombre des cristallins de chaque œil est très différent : chez *Phacops Volborthi,* on en trouve 14; chez *P. cephalotes*, 200; chez *Dalmanites Hausmanni*, 600; chez *Bronteus Brongniarti*, 1000; chez *B. palifer,* 4000; chez *Asaphus nobilis*, 12000; chez *Remopleurides radians*, 15000. Chez quelques formes de *Harpes*, deux ou trois ocelles sont seulement réunis en un groupe (fig. 506, *g*). Exceptionnels paraissent aussi les yeux pédonculés qu'on voit chez *Acidaspis mira* (fig. 506, *h*, *i*); aussi bien les joues mobiles que les joues fixes prennent part à la formation du pédoncule, car on voit la suture faciale qui monte tout le long de ce prolongement. Les yeux occupent fréquemment un très grand espace des deux côtés de la tête : tel est le cas chez *Æglina prisca*, Barr. (fig. 507, *e*, *f*, *g*). Chez *Æglina armata*, les deux yeux deviennent

confluents [1] en avant de la glabelle et forment une surface unique facetée entourant la tête d'une sorte de ceinture (fig. 507, *a*, *b*, *c*, *d*).

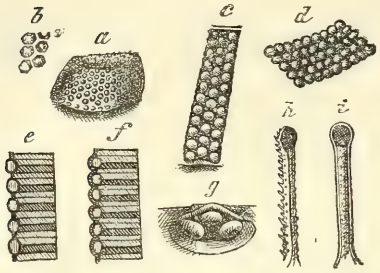


Fig. 506. — *a*, œil de *Phacops fecundus*, Barr; *b*, quelques cristallins du même; *c*, fragment de la surface de l'œil de *Dalmanites Hoffmanni*, Brongn.; *d*, id. de *Bronteus Brongniarti*, Barr.; *e*, coupe verticale par quelques cristallins de l'œil de *Phacops; f*, id. d'*Asaphus*; *g*, œil d'*Harpes ungula*, Sternbg.; *h*, œil d'*Acidaspis mira*, Barr., vu de côté; *i*, id. de dessous. Figures toutes grossies.

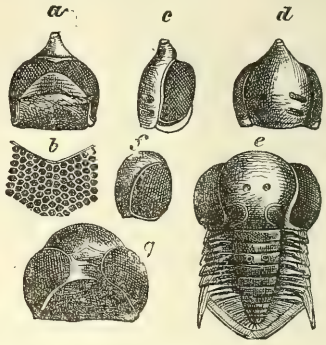


Fig. 507. — *a*, tête d'*Æglina armata*, Barr. (D_5, Lejskow), vue de dessous; *b*, point de confluence des yeux grossi; *c*, tête, vue de côté; *d*, tête, vue de dessus; *e*, *Æglina prisca*, Barr. (D_1, Sancta Benigna); *f*, tête, vue de côté; *g*, tête, vue de dessous.

Inversement, les yeux ont fréquemment subi un développement régressif. Chez beaucoup de genres (*Agnostus*, *Ampyx*, *Areia*, *Dindymene*, *Dionide*, *Placoparia*, etc.), toutes les espèces sont aveugles. Chez d'autres, certaines espèces seulement sont aveugles (*Carmon*, *Conocephalites*, *Harpes*, *Illænus*, *Trinucleus*). La présence d'un grand nombre de Trilobites aveugles dans les couches primordiales est d'une grande importance au point de vue phylogénique.

Nous remarquons sur la face inférieure de la tête, ainsi qu'il a été mentionné plus haut, une pièce séparée du bouclier céphalique par suture, pièce nommée *hypostome*, de forme très variable et dont l'importance systématique est considérable. En arrière et au-dessus de l'hypostome, Walcott a constaté, chez *Calymene senaria*, la présence de plusieurs mâchoires segmentées et Woodward a observé les *Maxilla* avec une antenne [2]. Le thorax des Trilobites se compose de 2 (*Agnostus*) à 26 segments, dont chacun montre une partie centrale (anneau) et deux parties latérales (plèvres). Dans l'anneau des segments thoraciques, nous distinguons l'anneau lui-même et la partie articulaire qui en est séparée par un sillon. La forme des plèvres est particulièrement importante pour la systématique des Trilobites. Barrande les divise en trois groupes, suivant que leur surface est munie d'un sillon,

1. C'est une véritable *Cyclopie* normale. (Note du traducteur.)
2. *Quart. Journ. Geol. Soc.*, London, 1870, vol. XXVI, p. 497.

d'un bourrelet, ou qu'elle est dépourvue de l'un et de l'autre. Les plèvres montrent encore, à leur extrémité, le plus souvent épineuse, un repli, qui (comme ceux de la tête et du pygidium) porte une ornementation particulière. Sur la face inférieure des plèvres se trouvent les extrémités, dont la forme et même la présence sont difficiles à observer. Beaucoup d'auteurs se sont occupés de l'étude des pattes des Trilobites et ont affirmé leur existence, ou l'ont niée. Burmeister croyait pouvoir admettre des extrémités foliacées semblables à celles des Phyllopodes, mais Walcott [1] finit par constater, chez *Calymene senaria* et chez *Ceraurus pleurexanthemus,* au moyen de sections, des pattes segmentées, dont l'article basilaire serait pourvu d'un appendice cilié (épipodite), ainsi que d'une paire de branchies enroulées en spirale. L'existence de pattes segmentées avait déjà été affirmée depuis longtemps par Eichwald [2] et ultérieurement par Billings [3].

Le pygidium des Trilobites est très diversement conformé. En premier lieu, nous avons des formes qui peuvent être considérées comme aberrantes et dans lesquelles le pygidium est semblable à la tête, le tronc ne se composant que de 2 segments (*Agnostus*, fig. 508).

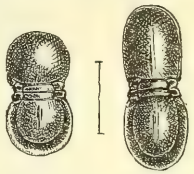


Fig. 508. — *Agnostus nudus*, Beyr. Étage C. Skrey.

Parmi les autres Trilobites, nous observons encore de nombreuses modifications. Les types « primordiaux » possèdent ordinairement un petit pygidium (*Paradoxides*), tandis que cet organe atteint, chez les formes du Silurien supérieur, des dimensions considérables (*Dalmanites, Bronteus*). Le pygidium montre sur ses bords un repli et dans la partie centrale des traces de la séparation primitive des segments soudés. Pourtant, chez ces formes dont le thorax est composé de plèvres sillonnées, la ligne de séparation des segments soudés du pygidium n'est pas placée au fond des sillons du pygidium, mais au contraire sur les élévations qui les séparent. Inversement, dans les types dont le thorax est composé de plèvres munies d'un bourrelet, les sillons du pygidium indiquent bien la séparation primitive des segments actuellement soudés. Fréquemment, il arrive que la segmentation du pygidium est à peine visible. Le bord de celui-ci peut être entier, muni d'un prolongement xiphoïde ou découpé en épines ou en lobes.

Le nombre des segments du thorax est constant, chez les individus,

1. 31th *Report on the New-York State Museum, Natural History.* Albany, March, 1879.
2. *Lethæa rossica*, 1860, I, pl. 52, fig. 20, 23.
3. *Quart. Journ. Geol. Soc.*, London, 1870, XXVI, p. 479.

les espèces et aussi la plupart des genres. Quenstedt a, pour ce motif, divisé les Trilobites d'après le nombre des segments de leur thorax. Il distingue des formes à 20 segments, des formes à 18 segments, etc. Beaucoup de genres montrent cependant un nombre variable de segments, et ce nombre varie également chez les individus lorsqu'ils passent du jeune âge à l'état adulte. D'après les recherches détaillées de Barrande sur le développement des Trilobites (voir notamment ce qu'il a écrit sur *Sao hirsuta*), chez les plus jeunes individus, la tête n'est pas encore séparée du thorax et on ne peut distinguer aucun segment (fig. 509, *a*). Dans un stade ultérieur, les segments sont présents, mais encore confondus. Peu à peu, cependant, les segments se séparent (du pygidium, avec lequel ils sont primitivement réunis) dans l'ordre suivant, qui expose les 20 stades du développement de *Sao hirsuta*, d'après Barrande :

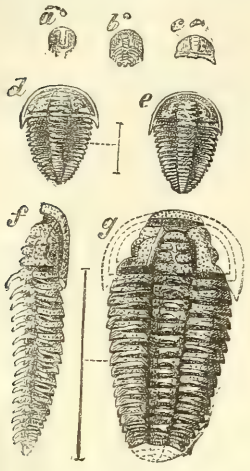


Fig. 509. — *Sao hirsuta*, Barr. Étage C (E. primordial de la Bohème).

a. Stade 1
b. Stade 3
c. Stade 6
d et *e*. Stade 19
} du développement.

(*d*. variété large; *e*. variété grêle). *f*. Adulte, vu de côté. *g*. Id., vu de dessus. Toutes les figures grossies.

Stades du développement.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Segments libres.	0	0	0	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	17
Segments soudés.	0	3	4-5	2-4	3	3-4	3-5	3-4	4	3	3-4	3-4	2-3	2-4	2-4	3	3	3	2	2

Au second stade, le thorax est seulement indiqué. Au troisième, les joues et les aiguillons des plèvres sont déjà développés. Puis, au cinquième, le thorax est plus long que la tête. Au huitième stade apparaît le bord (*limbus*) de la tête. Au treizième se développent les ornementations composées de granulations, qui se sont déjà fait pressentir par des granules isolés au sixième stade. Au vingtième stade, le développement de tous les caractères essentiels est terminé, et le spécimen, qui manque alors de la taille et des ornementations de l'adulte, passe alors dans la seconde période de son développement.

Chez d'autres formes, dont le développement a pu être étudié d'une

manière suivie, il y a beaucoup de variations, mais la segmentation du corps manque toujours primordialement et elle s'exprime au fur et à mesure que les segments, d'abord soudés avec le pygidium, s'en séparent. C'est encore ce qui se passe avec *Agnostus*, dont les formes les plus jeunes montrent la tête directement réunie au pygidium, puis exposent un segment libre et un soudé avec le pygidium, puis, enfin, deux segments thoraciques libres. Barrande croit que beaucoup de Trilobites n'ont subi aucune métamorphose, ou que, s'ils en ont subi une, ils l'ont traversée très rapidement. Il considère de petits sphéroïdes de 2/3 à 5 mm. de grosseur trouvés avec des fragments de Trilobites comme étant leurs œufs. La présence de formes larges et élancées, qu'on peut déjà distinguer sur de jeunes individus, se rapporte sans doute à des différences sexuelles (fig. 509, *d, e*, et fig. 513).

Beaucoup de Trilobites jouissaient (comme les cloportes) de la faculté de s'enrouler (fig. 510). Les formes les plus anciennes, primor-

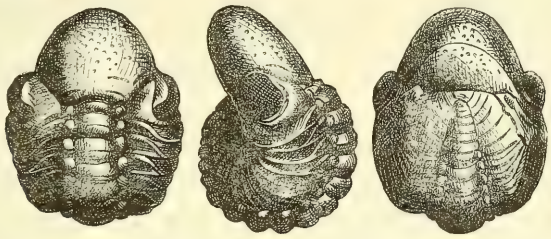


Fig. 510. — *Phacops cephalotes*, Corda. Silurien supérieur de la Bohême. Étage G. Exemplaire enroulé. Vu de dessus, de côté et de dessous.

diales, et du Silurien inférieur, semblent ne pas avoir possédé du tout cette faculté, ou, au moins, paraissent ne l'avoir eue que très faiblement développée. Certaines formes du Silurien supérieur et du Dévonien, au contraire, se rencontrent très fréquemment enroulées. Avec le développement de la propriété de s'enrouler on remarque une transformation des Trilobites, qui consiste en une augmentation de volume du pygidium et en un aiguisement des extrémités des plèvres.

L'essai de classification de Burmeister (1843), qui prenait comme point de départ la faculté d'enroulement, réunit des genres très différents dans un même groupe, tandis qu'il sépare des formes proches parentes. D'autre part, on a constaté, depuis, l'enroulement, chez beaucoup de types auxquels Burmeister croyait qu'il manquait.

Tous les essais systématiques qui ont eu pour objet de classer les Trilobites sont plus ou moins malheureux. Tel est celui de Dalman (1826), qui reposait sur la présence ou l'absence d'yeux; celui, déjà cité, de Quenstedt (1837), qui a pour point de départ le nombre des

segments; le premier d'Emmerich (1839), qui se fonde sur la courbure des plèvres; celui de Milne-Edwards (1840), qui, abstraction faite des Trilobites anormaux (*Agnostus*), distingue 3 familles : Isotéliens, Calyméniens et Ogygiens, constituant par là des groupes très hétérogènes. Tout aussi peu justifié est le système de Goldfuss (1843), basé sur la présence ou l'absence d'yeux et sur la structure de ceux-ci. Il en est de même de la seconde classification d'Emmerich (1846), qui part du volume et de la composition du pygidium. Encore moins naturelle est celle de Corda (1847), qui sépare ses groupes fondamentaux selon que le bord du pygidium est simple, découpé ou épineux. Le système de M^c^ Coy (1850), qui repose sur l'existence de facettes à l'extrémité des plèvres, concorde dans ses traits essentiels avec celui de Burmeister, puisque nous avons vu qu'avec le développement de la faculté de s'enrouler avait eu lieu une sorte d'aiguisement des extrémités des plèvres.

Barrande (1850 et 1872) sépare les Trilobites, comme beaucoup d'autres auteurs avant lui, en deux groupes : ceux qui ont la tête et le pygidium différemment conformés, et ceux qui ont la tête et le pygidium identiques (*Agnostus*).

Les premiers sont de nouveau divisés en deux groupes, selon qu'ils ont des sillons ou des côtes sur les plèvres. Comme types de passage, il faudrait citer les quelques genres qui ont les plèvres planes. Dans les deux groupes susindiqués, les genres sont placés suivant le développement du pygidium : d'abord ceux avec petit pygidium, puis ceux avec grand pygidium. Nous suivrons cette classification, n'exprimant en aucune façon les rapports de parenté, classification qui comprend 20 familles, dont beaucoup forment des groupes naturels, tandis que d'autres réunissent des éléments hétérogènes.

Un grand nombre de genres comme *Telephus*, Barr., *Triopus*, Barr., *Illænopsis*, Salt., etc., ne peuvent provisoirement pas être classés dans les groupes de Barrande, car la conformation de leurs plèvres est est encore inconnue. Comme ils reposent sur des restes incomplets, on peut provisoirement ne pas en tenir compte.

I. TRILOBITES AVEC TÊTE ET PYGIDIUM TRÈS DIFFÉREMMENT CONFORMÉS.

(Trilobites proprement dits, Milne-Edwards.)

I. SÉRIE.

Plèvres à sillon, Barr.

I. Groupe.

Harpes, Goldfuss. Tête très grande, avec glabelle fortement convexe, entourée d'un large limbe s'étendant en arrière le long de la plus grande partie du thorax et dont l'ornementation délicate consiste en ouvertures nombreuses la perforant. Yeux se composant d'un petit nombre d'ocelles. Pas de suture faciale, qui est remplacée par une suture marginale sur le pourtour du limbe ; 25 à 26 segments thoraciques, chez les formes du Silurien supérieur; seulement 12 à 14 dans celles du Silurien inférieur. Pygidium très petit se composant de 4 segments soudés. Du Silurien inférieur au Dévonien.

II. Groupe.

Remopleurides, Portl. Tête grosse. Pygidium petit. Glabelle ovale peu renflée, simple ou avec 3 paires d'échancrures latérales. Lobe frontal avec un prolongement linguliforme, en avant duquel se réunissent les deux branches de la suture faciale, qui côtoient la glabelle sans séparer des joues fixes. Yeux gros s'étendant depuis la projection linguliforme de la glabelle jusqu'au sillon occipital. Onze segments thoraciques avec anneaux plus ou moins renflés, toujours plus larges que les plèvres. Pygidium petit se composant d'un ou deux anneaux et d'un prolongement aplati dont le bord postérieur est arrondi ou découpé en épines. Silurien inférieur.

III. Groupe.

Paradoxides, Brongn. (fig. 511). Corps fortement allongé. Pygidium très petit et grêle. Tête bien développée, à peu près égale à la moitié du thorax, semi-circulaire, avec limbe épaissi, se prolongeant en pointes génales. Glabelle fortement convexe avec deux à quatre paires de sillons latéraux. Surface oculaire assez grande, non réticulée (? formes aveugles). De 16 à 20 segments thoraciques. Plèvres différemment conformées avec sillon prolongé sur l'épine. Le petit pygidium ne com-

prend généralement que deux segments. Pourtant, il y a des espèces avec 3, 5 et même 8 segments soudés au pygidium. Très abondant dans les couches prétendues primordiales.

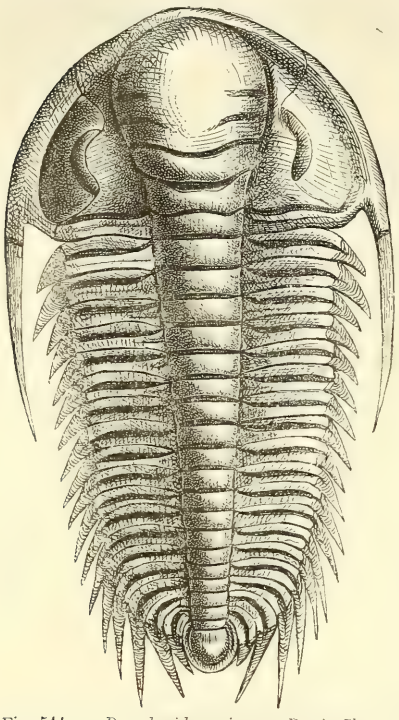


Fig. 511. — *Paradoxides spinosus*, Bœck. Skrey. Silurien de la Bohême. Etage C, Barr.

Hydrocephalus, Barr. Corps oviforme avec grosse tête, de beaucoup la partie la plus volumineuse du corps chez le jeune et occupant encore la moitié de sa longueur chez l'adulte. Glabelle très fortement renflée avec un sillon longitudinal. La suture faciale laisse les pointes génales du limbe sur les joues fixes (tandis que dans le genre voisin *Paradoxides* elles appartiennent aux joues mobiles). 12 segments thoraciques. Pygidium très petit. Couches primordiales de la Bohême.

D'autres genres rapportés par Barrande au 3e groupe sont : *Anopolenus*, Salt., *Bathynotus*, Hall, *Dikelocephalus*, Owen, *Dolichometopus*, Angelin, *Olenus*, Dalm., *Olenellus*, Hall, tous des couches primordiales.

IV. Groupe.

Bohemilla, Barr. Une seule forme : *B. stupenda*, Barr., de l'étage inférieur (D_1) du Silurien inférieur de la Bohême, avec très grosse tête, formant environ la moitié de la longueur du corps, et dont la glabelle se fait remarquer par une division nettement exprimée en segments. Les cinq segments thoraciques ressemblent complètement aux éléments soudés de la tête. Le petit pygidium montre des segments.

V. Groupe.

Conocephalites, Zenk. (fig. 512). Animal plus ou moins allongé, à contour oviforme, avec tête semi-circulaire. Glabelle rétrécie en avant, avec 3 ou 4 sillons latéraux. Anneau occipital franchement séparé. Yeux généralement présents. Cependant chez *C. Sulzeri* et chez *C. coronatus*, on n'en voit aucune trace. On observe également, dans ces

animaux, un trajet différent de la suture faciale. 11 à 13 segments thoraciques dans les formes suédoises; 14 ou 15 dans les formes de la Bohême. Pygidium toujours petit. Plèvres avec facettes auxquelles correspond la faculté d'enroulement. Étage primordial.

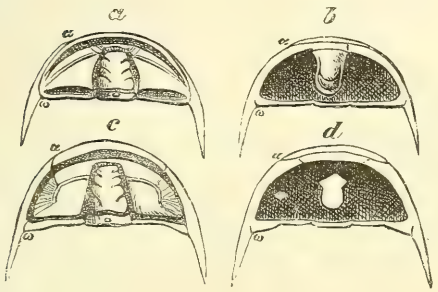


Fig. 512. — *a*, *b*, *Conocephalites Sulzeri*, Schloth.; *c*, *d*, *C. striatus*, Emmr. Silurien de la Bohême. Etage C, Barr.

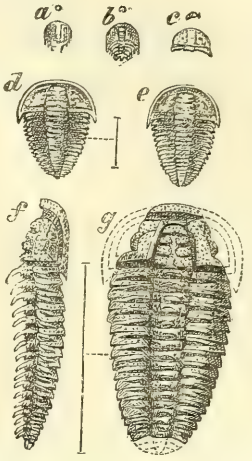


Fig. 513. — *Sao hirsuta*, Barr., et stades embryonnaires du même. Etage C. Bohême.

Arionellus, Barr. Représenté par une espèce unique, *A. ceticephalus*, des couches primordiales de la Bohême, qui, dans son aspect général, n'est pas très différente de *Sao*, qu'on rencontre avec elle, mais avec une grosse tête parabolique. 16 segments thoraciques et un petit pygidium formé de trois segments soudés. Les anneaux du thorax sont très proéminents et les facettes des plèvres bien nettes. Jouit de la faculté de s'enrouler.

Sao, Barr. Tête modérément développée, dont la glabelle, qui ne possède que 3 sillons latéraux, fait fortement saillie. Yeux gros recourbés. 17 segments au thorax dans les individus adultes. Pygidium petit formé de 2 segments soudés. Jouit de la faculté de s'enrouler. Espèce unique : *S. hirsuta*, de l'étage primordial de la Bohême.

Ellipsocephalus, Zenk. Tête semi-circulaire, avec angle génal ou pointes génales arrondies. Glabelle limitée par deux sillons longitudinaux parallèles qui se réunissent en avant à angle droit. Yeux semi-circulaires, petits. De 12 à 14 segments au thorax, dont les anneaux sont limités par de forts sillons longitudinaux. Plèvres avec facettes très nettes. Pygidium très petit se composant de deux segments. Jouit de la faculté de s'enrouler. Deux espèces (*E. Hoffi*, Schloth., et *E. Germari*, Barr.) appartiennent aux Trilobites les plus abondants de l'étage primordial de la Bohême.

Autres genres du cinquième groupe de Barrande :

Aneuacanthus, Ang., *Angelina*, Salt., *Anomocare*, Ang., voisins d'*Arionellus,* tous de l'étage primordial. En outre, *Atops*, Emmr. (Primordial), *Bathyurus*, Billings (Primordial et Silurien inférieur), *Chariocephalus,* Hall (Primordial), *Corynexochus,* Ang. (Primordial), *Holocephalina*, Salt. (Primordial), *Ptychaspis*, Hall (Primordial), *Triarthrus*, Green (Silurien inférieur), *Triarthrella*, Hall (Primordial).

VI. Groupe.

Prœtus, Stein. Corps oviforme. Tête mesurant un peu moins du tiers de la longueur totale. Pygidium encore plus petit. Tête tantôt renflée, tantôt aplatie, à contour soit semi-circulaire, soit parabolique, soit ogival. Limbe très diversement conformé, important pour la caractéristique des nombreuses espèces. Glabelle tantôt renflée, tantôt aplatie, parfois pointue en avant et faisant saillie sur le bord antérieur de la tête; fréquemment, au contraire, n'atteignant que la moitié de la longueur de celle-ci, avec plus ou moins de trois sillons latéraux. Joues mobiles grandes. Joues fixes petites. Yeux bien développés. Thorax avec 8 à 10 segments (8 chez les formes du Dévonien; 9 et 10 chez celles du Silurien supérieur). Plèvres plus ou moins convexes, tantôt arrondies, tantôt se terminant par une épine. Pygidium fortement convexe chez beaucoup de formes, plat chez d'autres. Nombre des éléments visibles sur l'axe très variable (de 4 à 13). Il en est de même du développement des côtes sur les régions latérales du pygidium. Bord de celui-ci pourvu d'épines chez quelques formes (sous-genre *Phaeton*). Surface entière de l'animal lisse ou granulée, plus rarement striée. Jouit de la faculté de s'enrouler. Très abondant dans le Silurien supérieur. Quelques formes se rencontrent aussi dans le Silurien inférieur et dans le Dévonien.

Arethusina, Barr. Tête semi-circulaire, renflée. Glabelle courte, à peine à moitié aussi longue que la tête, conique, renflée, avec trois sillons latéraux. Yeux petits, réticulés, reliés à la glabelle par un bourrelet. Thorax de l'adulte constitué par 22 segments. Plèvres recourbées dans le voisinage de leur extrémité. Pygidium très petit, ressemblant à un secteur circulaire, avec un petit nombre de segments. Ornements divers : fossettes ou granulations. Jouit de la faculté de s'enrouler. Silurien supérieur de la Bohême.

Harpides, Beyr. Tête semblable à celle de *Harpes,* avec limbe large, mais de courtes pointes génales. Joues caractéristiques avec nervures

ramifiées rayonnant de la glabelle. Petits yeux reliés par un bourrelet avec la glabelle (comme chez *Arethusina;* les trois genres *Harpes, Harpides* et *Arethusina* étant vraisemblablement voisins; Quenstedt en fait même le groupe des *Ungulæ*). *Harpides* se rencontre déjà dans le Silurien inférieur.

Phillipsia, Portl. Contour oviforme. Tête parabolique, avec de courtes épines génales. Glabelle renflée avec trois sillons latéraux, plus ou moins développés. Yeux assez gros, réticulés. Thorax avec larges anneaux et renfermant de 6 à 10 segments (*P. parabola*, Barr., du Silurien inférieur, avec 6; *P. Verneuilli,* du Dévonien de l'Eifel, avec 10; les très nombreuses espèces carbonifères avec 9). Pygidium grand, modérément renflé, formé chez les jeunes de nombreux (jusqu'à 14) segments visibles sur l'axe; segments du pygidium moins nombreux chez l'adulte. Ornements ordinairement formés de fines granulations et de tubercules. Dans toutes les formations paléozoïques, mais surtout abondant dans le Calcaire carbonifère.

Autres genres du 6e groupe de Barrande : *Cyphaspis*, Burm. (Silurien inférieur et S. supérieur), *Carmon*, Barr. (id.), *Cyphoniscus*, Salt. (Silurien inférieur), *Isocolus,* Ang. (Silurien inférieur et S. supérieur).

VII. Groupe.

Phacops, Emmr. (fig. 514). La tête arrondie, ou parabolique, formant un peu moins du tiers, le pygidium environ le quart de la lon-

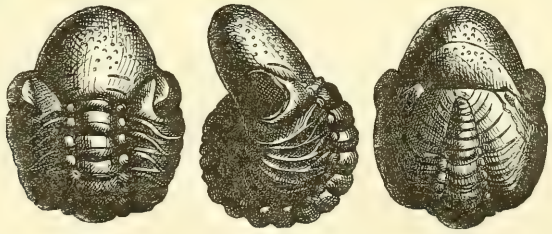


Fig. 514. — *Phacops cephalotes*, Corda. Silurien supérieur de la Bohème. Étage G.

gueur totale. Le limbe de la tête est ordinairement rudimentaire en avant du lobe frontal extrêmement renflé de la glabelle; il s'élargit tout le long des joues jusqu'à l'angle génal toujours arrondi. La glabelle est plus ou moins voûtée, pentagonale avec angle frontal, tantôt arrondi, tantôt pointu, mais émoussé; les sillons latéraux sont ordinairement profonds; le sillon occipital et le plus postérieur des sillons latéraux sont toujours bien marqués. Les yeux sont ordinairement fort saillants, gros et nettement facettés (sauf chez *P. Volborthi*, où ils sont petits

et faiblement en relief). Les cristallins isolés percent l'enveloppe commune qui se continue à la surface de la tête (comme chez *Dalmanites*). Le thorax comprend 11 segments avec anneaux fort saillants. Les plèvres ont des terminaisons arrondies et possèdent de fortes facettes en rapport avec une faculté d'enroulement extrêmement développée. Le pygidium est semi-circulaire et son axe n'atteint point le bord postérieur. Les ornements se composent de fines granulations, rarement de tubercules grossiers. Très abondant dans le Silurien supérieur; quelques espèces se rencontrent également dans le Dévonien. Les formes géologiquement les plus anciennes montrent une grande ressemblance avec les *Dalmanites* du Silurien inférieur, dont elles descendent vraisemblablement.

Dalmanites, Emmr. (fig. 503). Tête et pygidium fort développés, la première plus ou moins renflée et à contour ordinairement parabolique. Limbe parfois interrompu par la glabelle (*D. socialis*), mais ordinairement continu, presque toujours prolongé par des épines génales. La glabelle, peu saillante sur les joues, est limitée par de forts sillons dorsaux, presque droits. Il y a 3 paires de sillons latéraux. Le lobe frontal est très grand, souvent fort détaché. On remarque fréquemment les excavations désignées par Barrande sous le nom d'impressions auxiliaires. Les yeux sont très fortement développés et d'une structure semblable à ceux de *Phacops*. Le thorax se compose de 11 segments, avec plèvres se terminant par des épines rarement arrondies. Le pygidium, dans le groupe Silurien supérieur de *D. Hausmanni*, a 16 à 22 segments; dans le groupe Silurien inférieur de *D. socialis*, seulement 15. Chez *D. Mc Coyi*, on rencontre des perforations comme ornements; ailleurs, on observe des granulations. Quelques formes jouissaient de la faculté de s'enrouler. Les types siluriens inférieurs rappellent, par la forme de leur angle génal, celle des plèvres et du pygidium, le genre *Phacops*. Abondant dans le Silurien supérieur et représenté par beaucoup d'espèces dans le Dévonien.

Cryphæus, Green, se distingue de *Dalmanites* par une ornementation mieux accentuée et par le prolongement xiphoïde du pygidium. Dévonien.

VIII. Groupe.

Calymene, Brongn. (fig. 515). Tête grosse, dont la longueur est à peu près égale à la moitié du thorax, semi-circulaire ou triangulaire, avec angles génaux ordinairement arrondis, mais parfois étirés en pointes. Bord frontal renflé. Glabelle conique, fort saillante, avec trois

paires de sillons latéraux obliques. Yeux pas très grands, mais pourtant nettement réticulés. Treize segments au thorax avec anneaux fort saillants. Pygidium convexe plus ou moins arrondi, à bord toujours entier. Ornements constitués par des granulations plus ou moins fortes. Jouit de la faculté de s'enrouler. *Calymene* est abondant dans le Silurien inférieur et dans l'horizon inférieur du Silurien supérieur. Il est plus rare dans les subdivisions plus récentes du Silurien.

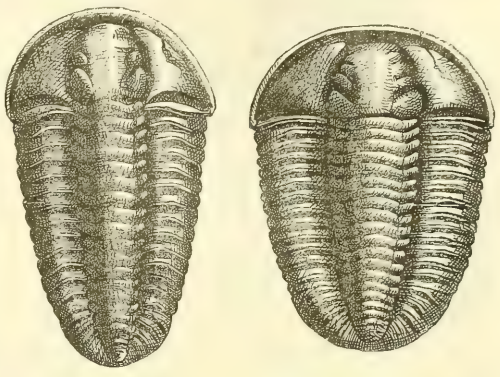


Fig. 515. — *Calymene incerta*, Barr. Silurien inférieur de la Bohême. Étage D_4. Zahorzan. Variété longue et variété large.

Homalonotus, v. Koen. Assez semblable à *Calymene* pour la région thoracique (spécialement les plèvres). Il s'en distingue seulement par l'absence presque complète de la trilobation de la tête, par les anneaux thoraciques peu marqués et par un pygidium triangulaire. Du Silurien inférieur au Dévonien; parfois abondant dans le Dévonien inférieur.

Dipleura, Green, se distingue d'*Homalonotus* par un pygidium non segmenté. Dévonien.

IX. Groupe.

Lichas, Dalm. Tête fortement convexe, à contour parabolique, avec limbe peu développé et avec joues pourvues d'une épine assez longue. Les divisions de la glabelle sont difficiles à distinguer; les différents individus montrent des divergences considérables à cet égard. Yeux diversement développés. Le thorax compte 11 segments; le grand pygidium n'en renferme que peu (ordinairement 3). Silurien inférieur et Silurien supérieur.

X. Groupe.

Trinucleus (Lwlyd), Murchison (fig. 516). Tête grosse, semi-circulaire, avec large limbe et de grandes épines génales dépassant la longueur du corps. Limbe orné de séries régulières de perforations. Glabelle fort renflée. Yeux absents ou faiblement développés. Thorax de 6 segments. Pygidium triangulaire. Etage primordial et Silurien inférieur.

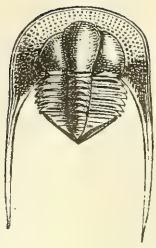


Fig. 516. — *Trinucleus Goldfussi*, Barr. Silurien inférieur de la Bohême. Étage D. Wesela.

Dionide, Barr. Semblable au genre précédent dans son aspect général, avec de très longues épines génales recourbées ; également aveugle. Pygidium grand avec de nombreux éléments soudés. Silurien inférieur de la Bohême.

Autres genres primordiaux du 10e groupe de Barrande : *Psilocephalus,* Salter, et *Microdiscus,* Emmr.

XI. Groupe.

Asaphus, Brongn. (fig. 517). Thorax proportionnellement court par rapport à la tête et au pygidium. La première à contour parabolique, avec limbe rarement distinct. Angles génaux arrondis, aigus ou même prolongés en épines génales. Glabelle peu distinctement délimitée et privée de ses sillons latéraux, qui peuvent aussi être présents, mais sont alors vaguement indiqués. Yeux présents à surface triplement réticulée. Thorax de 8 segments (9 chez *A. latifrons*). Pygidium grand, très différemment conformé, parfois sans divisions, mais souvent avec axe bien distinct et régions latérales segmentées. Ornementation composée de fines stries ou de plis. Hypostome bifurqué, caractéristique. Beaucoup d'espèces jouissent de la faculté de pouvoir s'enrouler. Existe déjà dans le Silurien inférieur et représenté par des formes isolées dans le Silurien supérieur.

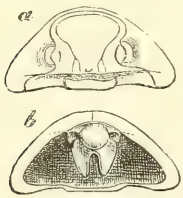


Fig. 517. — *Asaphus expansus*, Dalm. Silurien inférieur. Ost-Gotland.

A considérer comme sous-genres : *Basilicus*, Salter, *Itotelus,* Dekay, *Ptychocheilus*, Nov.

Ogygia, Brongn. Voisin d'*Asaphus,* mais avec hypostome non échancré. Étage primordial et Silurien inférieur.

D'autres genres appartenant à la famille bien naturelle des *Asaphidæ,* formant de 11e groupe de Barrande, sont : *Barrandia*, Mc Coy (Étage primordial et Silurien inférieur), et *Stygina*, Salt. (Silurien inférieur).

XII. Groupe.

Æglina, Barr. (fig. 518). Tête grosse, avec glabelle non segmentée, sur laquelle même sont à peine indiqués le sillon occipital et l'anneau

occipital. Yeux extrêmement volumineux se réunissant parfois en avant de la glabelle et entourant la tête d'une sorte de ceinture oculaire. Thorax de 5 à 6 segments, sur lesquels sa division transversale est bien exprimée. Pygidium seulement formé d'un axe rudimentaire, qui, chez quelques formes, montre des traces de segmentation. Silurien inférieur.

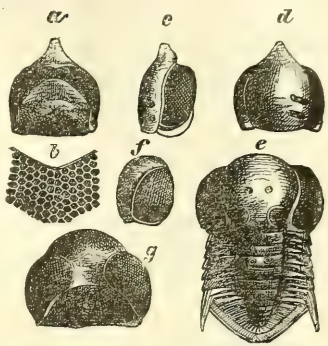


Fig. 518. — *a, b, c, d, Æglina armata*, Barr. Silurien inférieur de la Bohème. D_5. Lejskow. *a*. Tête de dessous. *b*. Point de jonction des yeux grossi. *c*. Tête vue de côté. *d*. Tête vue de dessus. *e, f, g, Æglina prisca*, Barr. D_1. Sancta Benigna. *f*. Tête, vue de côté. *g*. La même, vue de dessus.

XIII. Groupe.

Illænurus, Hall, semblable par la forme de la tête et du pygidium au genre *Illænus*, mais avec des sillons sur les plèvres, peut être indiqué comme un type intermédiaire qu'il convient de placer à la fin des Trilobites avec plèvre à sillon de Barrande.

II. Série.

Plèvres à bourrelet, Barr.

XIV. Groupe.

Acidaspis, Murch. (fig. 519). Tête large et grosse à structure compliquée et à contour le plus souvent trapéziforme. A côté des sillons peu exprimés, limitant la glabelle, il y encore de forts sillons longitudinaux (*faux sillons*, Barr.) et deux a ou trois sillons latéraux plus ou moins nets. Yeux réticulés, placés sur une élévation et parfois pédonculés. Thorax avec neuf ou dix segments; anneaux avec de forts nœuds. Plèvres avec fort bourrelet se terminant par une épine; le bord antérieur renflé des plèvres se termine également par une épine, mais plus petite. Pygidium petit, semi-circulaire, avec trois segments seulement exprimés sur l'axe. Outre les grands aiguillons du pygidium, le pourtour de la tête est encore fré-

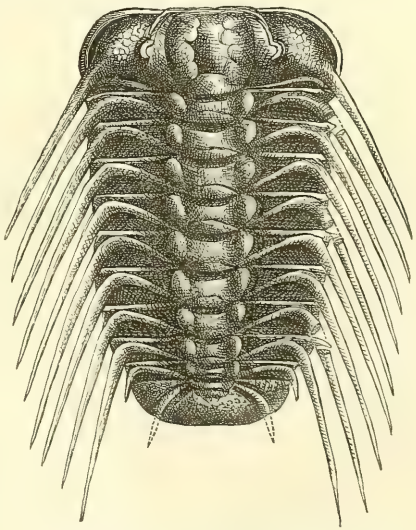


Fig. 519. — *Acidaspis Buchi*, Barr. Silurien inférieur de la Bohème. D_2. Drabov.

quemment orné d'une série de petites épines et la face dorsale de la même possède, dans quelques espèces, de grands prolongements pointus sigmoïdes. Très abondant dans le Silurien inférieur et dans le Silurien supérieur.

Les formes très ornementées peuvent être réunies sous le nom d'*Arges*, Goldf.; on les rencontre dans le Dévonien.

XV. Groupe.

Cheirurus (fig. 520). Oviforme, allongé. Tête constituant environ 1/3 et pygidium 1/5 de la longueur totale. Contour de la première semi-circulaire ou parabolique, glabelle large et fort saillante, limitée par de profonds sillons, avec 3 paires d'échancrures latérales, qui sont assez variables. Joues fixes, grandes; joues mobiles, petites, comme les yeux. Thorax avec 10, 11 ou 12 segments; anneaux larges et plèvres se terminant par des épines. Pygidium très différemment conformé, comprenant toujours de 3 à 4 segments avec un nombre variable d'épines ou de lobes. Abondant dans le Silurien supérieur et dans le Silurien inférieur.

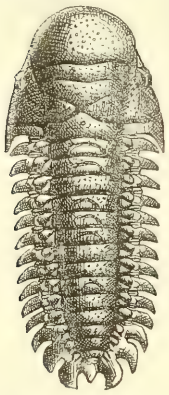


Fig. 520. — *Cheirurus gibbus*, Beyr. Silurien supérieur de la Bohême. Etage G, Barr.

Proche voisin de *Cheirurus* est le genre *Areia*, Barr., du Silurien inférieur de la Bohême, avec une glabelle quadrangulaire, absence d'yeux et un très petit pygidium, qui ne montre que deux segments sur son axe.

Placoparia, Corda. Tête semi-circulaire avec glabelle fort saillante, qui compte de chaque côté trois sillons latéraux. Yeux absents. De 10 à 11 segments au thorax. Pygidium arrondi, petit, avec 4 ou 5 segments. Silurien inférieur de la Bohême.

Deiphon, Barr., du Silurien supérieur de la Bohême, se fait remarquer par sa glabelle énorme, renflée, sphérique et ses joues réduites à des appendices en forme d'épine, sur lesquels se trouvent les yeux. Le pygidium est aussi très singulièrement conformé. Espèce unique : *D. Forbesi*, Barr.

Sphærexochus, Beyr. Tête extrêmement renflée, qui occupe environ 1/3 de la longueur totale. Glabelle fort gonflée. Joues peu développées. Yeux très petits, réticulés. Thorax avec 10 segments. Pygidium très petit occupant environ 1/6 de la longueur totale. Silurien inférieur et Silurien supérieur.

Staurocephalus, Barr. Tête ressemblant, par le moyen de trois par-

ties renflées, à une croix. La partie antérieure correspond au lobe frontal de la glabelle, dont l'autre portion forme une sorte de cou qui porte trois paires de sillons latéraux. Les joues sphériques renflées forment les bras latéraux de la croix. Dix segments thoraciques dont les plèvres se terminent par de longues épines. Pygidium de 4 segments dont 3 portent des épines. Silurien inférieur et Silurien supérieur.

XVI. Groupe.

Dindymene, Corda. Tête grosse, semi-circulaire. Glabelle fort renflée avec sillons latéraux peu marqués ou absents. Pas d'yeux. Thorax avec 10 segments dont les anneaux sont à peu près aussi larges que les plèvres (non compris l'épine terminale). Pygidium allongé, avec de nombreux anneaux sur l'axe, dont deux semblables à ceux du thorax. Silurien inférieur de la Bohême.

Zethus, Pander, du Silurien inférieur de la Russie, appartient également à ce groupe.

XVII. Groupe.

Cromus, Barr. Tête et pygidium occupant environ 1/3 de la longueur totale. Le contour de la tête semi-circulaire est formé par un épais bourrelet, qui se prolonge en deux épines génales. Glabelle peu renflée, avec 4 paires de sillons latéraux. Joues mobiles petites, se réunissant en avant de la glabelle. Yeux petits, finement réticulés. Thorax de 10 segments. Pygidium montrant de 12 à 28 éléments sur l'axe, mais beaucoup moins dans les régions latérales. Les ornements se composent de fines granulations, à côté desquelles on observe parfois des fossettes. Silurien supérieur.

Amphion, Pander. Tête semi-circulaire ornée de très profonds sillons. Glabelle aplatie avec 3 paires de sillons latéraux. Yeux très petits. Thorax avec 14 segments. Étage primordial et Silurien inférieur.

Encrinurus, Emmr., a été nommé ainsi à cause du mode de division de l'axe de son pygidium, qu'on a comparé à une tige de Crinoïde. Thorax à 11 segments. Étage primordial, Silurien inférieur et Silurien supérieur.

XVIII. Groupe.

Bronteus, Goldf. (fig. 521). Chacune des trois régions du corps occupe environ 1/3 de la longueur; pourtant, chez quelques formes, le pygidium est plus développé. Tête plus ou moins convexe, avec ou sans limbe,

avec angle génal pointu ou étiré en une courte épine. Glabelle très large antérieurement, limitée par des sillons très nets. Sillons latéraux peu visibles. Yeux gros, réticulés. Joues fixes, petites; joues mobiles, beaucoup plus grandes. 10 segments thoraciques. Pygidium semi-ovale, avec axe court, rudimentaire, qui ne porte que rarement des sillons transversaux et d'où rayonnent des côtes droites. Silurien inférieur; abondant dans le Silurien supérieur et représenté par quelques formes dans le Dévonien.

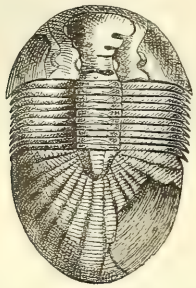


Fig. 521. — *Bronteus planus*, Corda; Silurien supérieur de la Bohême.

III. SÉRIE.

Plèvres lisses.

XIX. Groupe.

Illænus, Dalman. Tête et pygidium gros, aussi longs ou plus longs que le thorax. Division transversale plus ou moins bien exprimée, parfois absente. Tête large, semi-elliptique, rarement pourvue d'un limbe. Glabelle peu nettement limitée et ne portant que rarement des indications de sillons latéraux. Thorax de 8, 9 et, chez quelques espèces, de 10 segments, dont les plèvres possèdent une surface lisse. Pygidium toujours plus ou moins convexe avec axe rudimentaire, qui n'atteint jamais la moitié de la longueur du pygidium. Ornementation consistant en stries ou en plis, ainsi qu'en petites fossettes. Jouit de la faculté de s'enrouler. Quelques formes dans les Couches primordiales, un grand nombre dans le Silurien inférieur et des spécimens isolés dans le Silurien supérieur.

Fig. 522. — *Nileus armadillo*, Dalm. Silurien inférieur. Hubsbyfjol (Ost-Gothland).

Les genres *Bumastes*, Murch., *Dysplanus*, Burm., *Panderia*, Volborth, *Illænopsis*, Salter, peuvent éventuellement être employés comme sous-genres dans le groupement de ce type riche en formes.

Nileus, Dalm. (fig. 522). Tête et pygidium larges, avec trilobation peu accentuée. Thorax de 8 segments avec larges anneaux et des plèvres obliquement placées et pourvues d'un sillon si faible qu'elles en paraissent presque lisses. Très fréquemment enroulé. Étage primordial et Silurien inférieur.

II. TRILOBITES AVEC TÊTE ET PYGIDIUM SEMBLABLEMENT CONFORMÉS.

(Trilobites anormaux, Milne-Edwards.)

XX. Groupe.

Agnostus, Brongn. = *Battus*, Dalm. (fig. 523). Se distingue de tous les autres Trilobites par la ressemblance de sa tête et de son pygidium et par le petit nombre (2) des segments thoraciques. Trilobation ordinairement visible seulement sur les segments du thorax. Chez quelques spécimens, on voit aussi une glabelle et une indication de l'anneau occipital. Yeux et grande suture toujours absents. Étage primordial et Silurien inférieur.

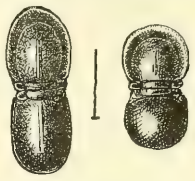


Fig. 523. — *Agnostus nudus* Beyr. Etage primordial (Skrey, Bohême).

3. ENTOMOSTRACA.

Ces petits Crustacés, d'une organisation relativement simple, et dont le nombre et la conformation des pattes sont extrêmement variables, comprennent les *Phyllopoda*, les *Ostracoda*, les *Copepoda* et les *Cirripedia*, qui, tous, n'ont qu'une faible importance paléontologique.

A. PHYLLOPODA.

Corps ordinairement nettement segmenté et muni d'un repli de la peau en forme de bouclier, ou comprimé latéralement et formant 2 valves, avec 4 paires de membres lobés, foliacés, adaptés à la natation [1].

Les nombreuses formes actuelles se divisent en deux groupes : *Branchiopoda* et *Cladocera*. Les premiers, qui se font remarquer par des dimensions plus considérables, par des pattes nombreuses et une structure interne plus compliquée, ont seuls laissé des restes fossiles. En ce qui concerne les derniers, O. Heer a observé la présence des œufs d'hiver des Daphnies, caractéristiques, qui vont par paires, dans les couches d'Œningen (Miocène).

1. Les formes paléozoïques fréquemment rapportées aux Phyllopodes : *Hymenocaris*, *Peltocaris*, *Ceriatiocaris*, etc., paraissent être apparentées à la *Nebalia*, Leach, actuelle, et peuvent être réunies avec celle-ci aux *Leptostraca* (subdivision des *Malacostraca*).

Apus, Schäff. Vivant et fossile depuis l'époque carbonifère (*A. dubius*, Preswich, Carbonifère de Coalbrook Dale; *A. antiquus*, Schimp., Grès bigarré de Sulzbad, en Alsace).

Branchipodites vectensis, Woodward, du calcaire d'eau douce éocène de Bembridge, dans l'île de Wight, est proche parent du *Branchipus* actuel, dont l'écarte l'allongement de sa carapace.

Estheria, Rüpp. Corps complètement entouré d'une coquille chitineuse bivalve, avec bord dorsal, à peine recourbé, à crochets qui rappellent ceux des valves de Pélécypodes. Fréquemment confondu avec ces derniers. Vivant, et fossile depuis le Dévonien (*E. membranacea*, Pacht., du Vieux Grès rouge; *E. minuta*, Alb. = *Posidonia minuta*, extrêmement abondant dans le Trias de l'Europe moyenne).

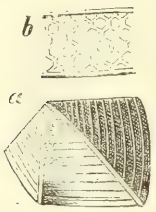


Fig. 524. — *Leaia Leidyi*, R. Jones. Carbonifère. Sud du pays de Galles. *a*. Coquille légèrement grossie. *b*. Portion de la surface fortement grossie.

Leaia, Jones (fig. 524). Coquille bivalve à contour quadrangulaire avec 2 crêtes et des côtes concentriques. Carbonifère.

On peut placer ici le genre tout à fait problématique *Cyclus* (*Battus radialis*, Phillips), du Calcaire carbonifère de la Belgique, qui, d'après Woodward, appartient aux Phyllopodes, tandis que F. Rœmer admet la possibilité qu'il n'est que l'état larvaire de *Prestwichia*, ou d'un autre genre de Limulide de l'époque carbonifère.

B. OSTRACODA.

Corps comprimé latéralement, protégé par une coquille bivalve, avec 7 paires de membres, palpes mandibulaires et court abdomen.

I. Cypridæ.

Formes principalement d'eau douce; coquille légère et délicate.

Cypris, O. F. Müll. Forme d'eau douce avec coquille mince, délicate. Vivant, et fossile depuis le Carbonifère. *C. inflata*, Murch., du Carbonifère supérieur; *C. valdensis*, Fitt., *C. granulosa*, Sow., *C. spinigera*, Sow., *C. tuberculata*, Sow., du Wealdien; formes très nombreuses dans les dépôts d'eau douce de l'époque tertiaire.

II. Cytheridæ.

Marins avec coquille ordinairement calcaire, dure, compacte.

Cythere, O. F. Müller. C. calcaire solide habitant les eaux marines et saumâtres. De même que les nombreux sous-genres *Cytheropsis*,

Sars, *Cythereis*, Jones, *Limnicythere*, Brd., etc., vivant, et fossile dans un grand nombre de couches depuis la formation primordiale.

Leperditia, Rouault (fig. 525, *b*), voisine de *Cythere*, mais beaucoup plus grande. Des deux valves réunies par une jointure presque rectiligne, la droite est de beaucoup la plus grande et recouvre le bord de la gauche. Un petit crochet placé dans le voisinage du bord de la charnière est habituellement expliqué comme crochet oculaire. Outre celui-ci, en dessous et un peu plus vers le milieu de chaque valve, se trouve une sorte de tache (impression musculaire) dont l'ornementation polygonale contraste avec l'aspect vasculaire du reste de la coquille. Du Silurien au Carbonifère.

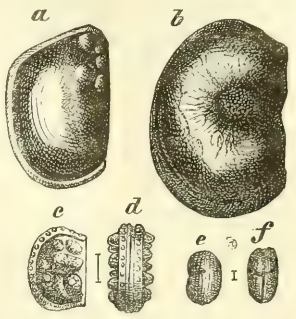


Fig. 525. — *a. Aristozoe memoranda*, Barr. Silurien supérieur de la Bohême. Konjeprus. *b. Leperditia* (*Isochilina*) *gigantea*. Rœm. Silurien (Blocs erratiques de Lyck, Prusse orientale). *c*, *d. Beyrichia tuberculata*, Boll. Silurien (Blocs erratiques de Berlin); *e*, *f. Cypridina serrato-striata*, Sandb. Dévonien supérieur, Nassau. *a* et *b*. 2/3 grand. nat. *c* à *f*, grossis.

Le sous-genre *Isochilina*, Jones, possède une coquille équivalve, dont la charnière est plus ou moins curviligne.

Aristozoe, Barr. (fig. 525, *a*). C. équivalve, avec charnière rectiligne, assez fortement renflée, avec 4 ou 5 proéminences, plus ou moins nettes, sur chaque valve, qui sont rapprochées à la charnière et aussi vers la tête, où la coquille est étirée. Silurien supérieur. *A. regina* atteint 90 millimètres de longueur.

Callizoe, Barr., également du Silurien supérieur, est proche parent d'*Aristozoe*.

Bollozoe, Barr. (du Silurien supérieur), montre, contrairement à ce qu'on observe d'ordinaire, l'extrémité postérieure renflée avec de petits crochets.

Dans les genres *Primitia*, Barr., *Nothozoe*, Barr., et *Nothozoe*, Barr., du Silurien inférieur, on ne sait pas quelle est l'extrémité postérieure de la carapace, c'est-à-dire quelle est la valve droite et quelle est la valve gauche.

Elpe, Barr., se distingue par une carapace fort renflée, presque sphérique (Silurien supérieur).

Bairdia, Mc Coy. Carapace polymorphe; ordinairement renflée, lisse, étirée en pointe en arrière. Vivant, et fossile depuis le Silurien; abondant dans le Calcaire carbonifère, dans le Lettenkohlensandstein du Trias, etc.

Hippa, Barr., porte, le long du bord ventral recourbé, des épines creuses. Silurien supérieur.

Beyrichia, M^c^ Coy (fig. 525, *c*, *d*). Valves semi-circulaires, avec bord renflé, parfois granulé, et éminences fort saillantes également chagrinées, qui se soudent parfois entre elles pour former un bourrelet longitudinal. Très abondant dans le Silurien ; plus rare dans les formations géologiques moins anciennes.

III. Cypridinæ.

Bord des valves avec échancrure ventrale pour la sortie des antennes.

Entomis, Jones. Se distingue par un sillon central. Chez beaucoup de formes, il est difficile de décider ce qui est avant et ce qui est arrière ; en d'autres termes, quelle est la valve droite et quelle est la valve gauche. Les formes striées ressemblent beaucoup à *Cypridina serrato-striata* du Dévonien. Silurien inférieur et Silurien supérieur.

Cypridina, Edw. Valves réniformes avec un bec saillant de chaque côté (œil). Vivant, et fossile depuis le Dévonien. *C. serrato-striata*, Sandb. (fig. 525, *e*, *f*), est extraordinairement abondant dans les Schistes, dévoniens supérieurs, à Cypridines, de Nassau. La coquille montre le même sillon qu'*Entomis*. De plus, sa surface est ponctuée, striée longitudinalement. *C. Edwardsiana* est proche parent des Cypridines actuelles. Formes nombreuses et délicates dans les formations plus récentes.

Cyprella, de Kon., du Calcaire carbonifère de la Belgique, est voisin de *Cypridina*.

Cypridella, de Kon., fortement renflé, au contraire, constitue une forme aberrante (*C. cruciata*, du Calcaire carbonifère de la Belgique).

Crescentilla, Barr. Valves à contour particulièrement échancré du côté ventral. Silurien inférieur.

Caryon, Barr., ressemble à peine aux autres Cypridines, par suite de la soudure complète des deux valves en une seule pièce. Possède pourtant 2 tubercules oculaires fort saillants. Silurien inférieur.

C. COPEPODA.

Les très petits êtres de ce groupe (en partie parasites) manquent de coquille et ne sont par conséquent point susceptibles de conservation à l'état fossile.

D. CIRRIPEDIA.

Crustacés à segmentation peu visible, fixes, ordinairement hermaphrodites, avec un manteau sécrétant fréquemment des pièces cal-

caires et possédant habituellement 6 paires de pattes cirriformes à 4 segments.

Claus [1] divise les *Cirripedia* en 4 sous-ordres : 1° *Thoracica* (*Cirripedia s. str.*), 2° *Abdominalia*, 3° *Apoda*, 4° *Rhizocephala*. Le premier groupe seul possède un intérêt paléontologique, car les trois autres n'embrassent que des formes parasites. Il convient de placer près des Cirripèdes l'être problématique suivant :

Bostrichopus antiquus, Goldf., du Culm de Herborn, en Nassau. Le corps ovale de cet animal, qui appartient peut-être à une famille spéciale des Cirripèdes, se compose d'un céphalothorax, duquel sortent 4 paires de pattes articulées se terminant par de nombreuses soies segmentées, et d'un abdomen constitué par 6 anneaux.

Les Cirripèdes, au sens restreint du mot, se divisent en *Pedunculata* et *Operculata*.

1. PEDUNCULATA.

Corps pédonculé, avec 6 paires de pieds cirriformes. Manteau ordinairement avec 5 pièces calcaires principales (carina et les scuta et terga, qui sont paires); fréquemment cependant il y a de nombreuses petites pièces supplémentaires. Scuta et terga sans muscles abaisseurs.

I. Lepadidæ.

Pédoncule nettement séparé, sans pièces calcaires. Manteau membraneux, avec 5 pièces dont les scuta et les terga sont situés les uns derrière les autres.

Au genre actuel *Lepas*, qui existe déjà, quoique rare, dans le Lias, mais qui se trouve plus fréquemment dans la craie, il faut ajouter *Poecilasma*, Darw. (qui se distingue par une carina plus courte), actuel et tertiaire, ainsi que de nombreux genres actuels.

II. Pollicipedidæ.

Pédicule peu nettement séparé, écailleux ou poilu. Pièces du test très fortes. Scuta et terga placés les uns près des autres.

Pollicipes, Leach (fig. 526). Pédoncule épais, aminci à l'extrémité, couvert d'écailles serrées. Manteau avec 18 pièces calcaires ou plus.

1. C. Claus, *Traité de Zoologie*, trad. G. Moquin-Tandon, Paris, 2e éd., 1884, p. 668.

Fig. 526. — *Pollicipes concinnus*, Morris. Oxford Clay.

Loricula, Sow. Voisin du précédent; avec pédoncule très large et très court. Crétacé.

Scalpellum, Leach. Avec pédoncule court et recouvert de nombreuses écailles. Manteau avec 12 à 15 pièces calcaires. Vivant et fossile. Crétacé.

III. Plumulitidæ.

Pièces calcaires très nombreuses, formant un squelette en forme de cône de pin. Pédoncule rudimentaire ou absent.

Plumulites, Barr. (*Turrilepas*, Woodw.) (fig. 527, *a-e*). Les nombreuses pièces calcaires, qui constituent le squelette en forme de cône de pin, sont disposées régulièrement en 4 séries ou plus. Les pièces sont des triangles curvilignes, divisés en trois (parfois deux) champs longitudinaux, et sont couvertes des stries transversales. On rencontre parfois des valves privées de pointe (valves fenestrées, Barr.).

IV. Anatifopsidæ.

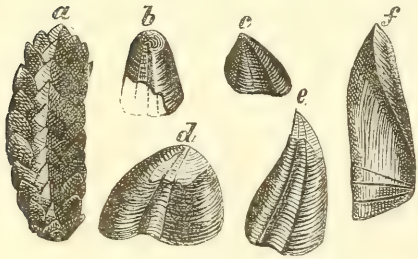


Fig. 527. — *a. Plumulites Wrighti*, Woodw. Silurien supérieur de Dudley. *b, c, P. compar.* Barr. Silurien inférieur de la Bohème. D_1. Sancta Benigna. *d, e. P. bohemicus*, Barr. D_1. Wosek. *f. Anatifopsis prima*, Barr. D_2, Wosek.

Restes insuffisamment connus, se composant de deux valves oblongues symétriques.

Anatifopsis, Barr. (fig. 527, *f*). Valves rappelant en quelque sorte les pièces isolées de *Lepas* (*Anatifa*); sont pourtant différentes de celles de tous les autres Cirripèdes par la présence d'un ou de deux segments horizontaux à la base. Silurien inférieur.

2. OPERCULATA.

Corps avec un pédoncule rudimentaire ou sans pédoncule, entouré d'une couronne de pièces calcaires, à l'extrémité duquel les scuta et les terga forment ordinairement un opercule mobile pourvu de muscles abaisseurs.

I. Verrucidæ.

Scuta et terga sans muscles abaisseurs, seulement mobiles d'un

côté, et de l'autre soudés avec la carina et le rostrum de manière à constituer une coquille asymétrique.

Verruca, Schn. (fig. 528). Vivant, et fossile à partir du Crétacé.

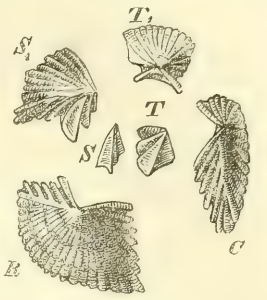


Fig. 528. — *Verruca Strömii*, Müll. Vivant, et fossile dans le Crag anglais et les dépôts glaciaires de l'Ecosse. *R.* Rostrum. *C.* Carina. *S*, S_1. Scuta. *T*, T_1. Terga.

II. Chthamalidæ.

Rostrum (pièce située sur les scuta de la couronne) avec des ailes (apophyses aliformes recouvertes), mais sans rayons (apophyses aliformes recouvrantes) et par conséquent les rostrolateralia sans ailes. Parois du test dépourvues de cavités.

Parmi les nombreux genres qui appartiennent à ce groupe, et dont la couronne est formée de 4, de 6 ou 8 pièces (encore en plus grand nombre), chez *Catophragmus*, Sow., *Pachylasma*, Darw., se rencontre dans les formations quaternaires.

III. Coronulidæ.

Scuta et terga libres, mobiles et non articulés les uns avec les autres. Rostrum avec des rayons, mais sans ailes. Toutes les pièces latérales de la couronne sur un côté avec un rayon, sur l'autre avec une aile.

Coronula, Lam. Couronne plus large que haute.

Tubicinella, Lam. Couronne très élevée formée de 6 pièces solidement soudées. Vivant et fossile. (Une seule forme : *T. maxima*, Morren, du Crétacé.)

IV. Balanidæ.

Scuta et terga mobiles, articulés entre eux.

Balanus, List. (fig. 529). Couronne conique ou cylindrique, déprimée, constituée par 6 pièces. Scuta et terga triangulaires. Vivant, et fossile déjà dans l'Éocène, mais plus abondant dans le Miocène.

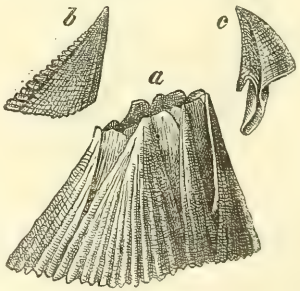


Fig. 529. — *Balanus concavus*, Bronn. Coralline crag. *a.* Testa. *b.* Scutum. *c.* Tergum.

Pyrgoma, Leach. Couronne soudée en une seule pièce. Base cyathiforme ou subcylindrique. Scuta et terga soudés de chaque côté. Vivant et tertiaire.

4. MALACOSTRACA.

Crustacés hautement organisés, avec un nombre généralement constant de segments et de pattes (19 segments, 19 paires de pattes et un telson).

Claus divise les *Malacostraca* en 3 subdivisions : *Leptostraca*, *Arthrostraca* et *Thoracostraca*.

A. LEPTOSTRACA.

Malacostracés comprimés latéralement, avec carapace mince, bivalve; segments thoraciques distincts et pattes semblables à celles des Phyllopodes.

Au genre actuel *Nebalia*, Leach, considéré autrefois comme Phyllopode et qui peut, à beaucoup d'égards, être regardé comme intermédiaire entre les Phyllopodes et les Malacostracés, viennent se joindre plusieurs genres paléozoïques, encore peu connus quant au détail de leur organisation.

Hymenocaris, Salt. Carapace simple, à contour, curviligne, cachant la tête et les segments thoraciques, carapace d'où sortent 9 segments abdominaux libres dont le dernier porte trois paires d'épines courtes. *H. vermicauda*, Salt. Lingulaflags, du nord du pays de Galles.

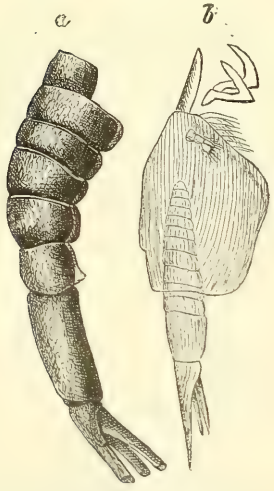


Fig. 530. — *a. Ceratiocaris Scharyi*, Barr. Silurien inférieur. E_2. Wohrada. *b, c. C. papilio*, Salt Upper Ludlow rocks. Lesmahagow (Lanarkshire).

Ceratiocaris, M^c^ Coy (fig. 530). Carapace bivalve, rétrécie en avant, complétée du même côté par une petite pièce appelée rostrum. Corps se composant de 14 à 20 segments, desquels 5 à 8 forment la portion abdominale saillant hors de la carapace. Le dernier segment abdominal porte trois pointes. Dans des circonstances particulièrement favorables, les mâchoires furent observés *in situ*. Silurien inférieur et Silurien supérieur; on trouve encore des spécimens isolés dans le Dévonien et le Carbonifère.

Dictyocaris, Salt. Carapace très grande (pouvant atteindre 0^m^,30 de long), triangulaire, se composant de petits éléments polygonaux. Silurien supérieur.

Dithyrocaris, Scouler. De forme semblable à *Apus* (appartenant peut-être aux Phyllopodes, et peut-être même aux Pœcilopodes), avec carapace presque circulaire, échancrée en avant et en arrière. Abdomen constitué par un seul segment avec trois longues soies caudales. Silurien.

Aptychopsis, Barr. Carapace presque circulaire (ressemblant beaucoup à un *Aptychus*), composée de deux grandes pièces latérales et d'une pièce rostrale complémentaire, triangulaire. Silurien supérieur et Dévonien.

Peltocaris, Salt. Comme *Aptychopsis*, mais avec pièce rostrale à contour parabolique. Silurien inférieur.

Discinocaris, Woodw. Comme les deux genres précédents, mais les deux pièces latérales sont réunies en une seule et complétées en avant par une très petite pièce rostrale. Silurien inférieur.

Cryptocaris, Barr. Carapace semi-circulaire ou semi-elliptique, possédant, chez beaucoup de formes, un sillon ou un bourrelet médian qui paraît correspondre à la ligne de réunion des deux valves. Silurien supérieur.

Pterocaris, Barr. Carapace semblable à celle d'*Aptychopsis* ou de *Peltocaris*, mais échancrée en arrière de telle manière que les moitiés latérales ne se touchent pas plus que sur le quart de leur longueur. Silurien inférieur.

La position de tous ces genres paléozoïques est encore aujourd'hui très douteuse, car les analogies avec la *Nebalia* actuelle reposent seulement sur l'hypothèse qu'ils forment un anneau intermédiaire entre les *Entomostraca* et les *Malacostraca*, groupes dont la signification phylogénétique ne peut encore aujourd'hui être déterminée avec certitude.

Il convient d'appeler ici l'attention sur les restes du Silurien inférieur que Pander a décrits sous le nom de Conodontes (pensant qu'il s'agissait de très petites dents de poissons) et que Harley [1] a expliqués comme restes de Crustacés, car il les a compris avec d'autres corps semblables sous la désignation d'*Astacoderma.* Hinde a démontré qu'une partie de ces corps problématiques n'était autre chose que des mâchoires d'Annélides. (Voir ci-dessus, p. 149.)

1. *Quart. Journ. Geol. Soc.*, London, XVI, 1861, p. 542.

B. ARTHROSTRACA.

Malacostracés avec yeux latéraux sessiles, avec sept segments thoraciques, rarement plus ou moins, et autant de paires de pattes, sans carapace bien exprimée.

Les deux groupes qui constituent les *Arthrostraca*, les *Amphipoda* et les *Isopoda*, représentés à l'époque actuelle par des formes nombreuses et variées, ne possèdent qu'une faible importance paléontologique.

1. AMPHIPODA.

Arthrostraca avec corps comprimé latéralement et 7 (rarement 6) segments thoraciques libres, avec des branchies sur les pattes thoraciques et un abdomen allongé, quoique exceptionnellement aussi rudimentaire (chez les Læmodipoda).

Les formes géologiquement les plus anciennes réunissent des caractères des Amphipodes et des Isopodes avec d'autres appartenant à des Crustacés plus élevés en organisation (*Podophthalmata*). Tels sont :

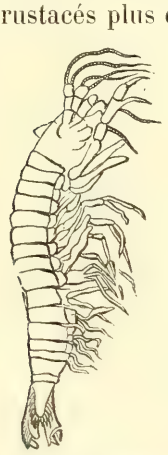


Fig. 531. — *Gampsonyx fimbriatus*, Jord. Mine de fer argileuse de Lebach, près Saarbrück. Grossi.

Gampsonyx, Jord. (fig. 531). Petites formes d'eau douce, atteignant de 20 à 25 millimètres de longueur, dont la tête porte deux paires d'antennes qui se bifurquent chacune en une longue paire de soies. Thorax et abdomen non séparés, comprenant ensemble 12 ou 13 segments. Extrémités développées comme pattes ambulatoires, la paire la plus antérieure plus longue, à cinq articles, finissant par un crochet pointu. L'extrémité postérieure du corps se termine, comme chez les Décapodes actuels, par une nageoire composée de cinq pièces. Outre la forme de Saarbrück, depuis longtemps connue et représentée dans la fig. 531, on a découvert un *G. Krejci*, Fritsch, dans la houille à gaz de Nyran.

Nectotelson, Brocchi, d'Autun, ainsi que *Palæocaris* et *Acanthotelson*, Meek et Worth., du Carbonifère de l'Amérique, doivent être placés ici.

De véritables Amphipodes, qui se rattachent intimement aux types actuels, ont été recueillis dans les couches tertiaires. Tels sont *Gammarus Œningensis*, Heer (Miocène), *Palæogammarus Sambiensis*, Zaddach (de l'ambre), *Typhis gracilis*, Conr. (appartenant au sous-ordre des *Hyperina*). Tertiaire inférieur de l'Amérique.

2. ISOPODA [1].

Arthrostraca à corps généralement large, plus ou moins convexe, avec 7 anneaux thoraciques libres et un abdomen souvent réduit, composé d'articles courts, portant des pattes lamelleuses faisant fonction de branchies.

I. Anceidæ (*Pranizidæ*).

Corps plus ou moins semblable à celui des Amphipodes. Abdomen avec pattes natatoires biramées, qui ne fonctionnent pas comme branchies.

Inconnus à l'état fossile.

II. Urdaidæ.

Tête grosse, quadrangulaire, avec de grands yeux, une grosse lèvre supérieure et deux mandibules saillantes. Thorax avec 5 (? 7) segments; abdomen également avec sept segments dont le septième constitue avec les appendices du sixième la grande nageoire caudale.

Urda, Münst. Schistes de Solenhofen.

III. Cymothoidæ.

Pièces buccales disposées pour la mastication ou la succion. Abdomen large, à anneaux courts. Plaque caudale en forme de bouclier. Appendices de la queue portant deux lamelles en forme de nageoires.

Les sous-familles des *Cymothoinæ* (parasites) et des *Serolinæ* ne sont pas connues à l'état fossile, mais il n'en est pas de même des *Æginæ*, auxquelles vient s'ajouter un groupe éteint, les *Archæoniscinæ*.

1. Æginæ.

Antennes sur le bord frontal. Les 4 paires de pattes postérieures sont grêles, adaptées pour la marche et dépourvues de crochets.

Avec le genre actuel *Æga*, Leach, sont proches parents : *Ægites*, v. Ammon (Schistes de Solenhofen), ainsi que *Palæga*, Woodw. (fig. 532),

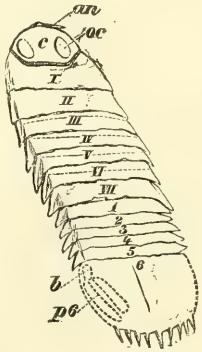


Fig. 532. — *Palæga scrobiculata* v. Ammon. Oligocène inférieur. Couches de Häring. Réduit. *c.* Tête (céphalon); *oc.* Yeux; *an.* Insertion des antennes; I-VII. Segments du pereion; 1-6. Segments du pleon; 6. Telson; *b.* p^6, segment basal et patte métamorphosée en gouvernail.

1. L. V. Ammon. *Ein Beitrag zur Kenntniss der fossilen Asseln.* Sitzber. d. k. bayr. Akad. d. Wiss. Munich. 1882.

ce dernier de grande taille (atteignant 0m,13 de long), avec surface du squelette dermique ornée de fossettes et de tubercules. Crétacé, Tertiaire.

2. Archæoniscinæ.

Tête petite, thorax de 6 segments, dont les deux premiers paraissent être soudés ensemble. Abdomen de 6 segments. Thorax semi-circulaire.

Archæoniscus, M. Edw. Couches de Purbeck.

IV. Sphæromidæ.

Tête large et raccourcie. Corps fort convexe qui peut s'enrouler facilement. Antennes antérieures insérées sur le bord frontal. Pattes-mâchoires composées de 4 à 6 articles. Toutes les pattes disposées pour la marche.

Près du genre actuel *Sphæroma* vient se placer *Eosphæroma*, Woodw. (= *Palæoniscus*, M. Edw.), Tertiaire. *Sphæroma triasina*, Picard, du Muschelkalk, n'est pas considéré par v. Ammon comme appartenant aux Sphæromides. Le naturaliste allemand place ce fossile douteux dans un genre spécial, *Isopodites*.

V. Idotheidæ.

Avec corps allongé et long bouclier caudal.

Près du genre actuel *Arcturus*, Latr., doit être placée une forme dévonienne, *Proarcturus gigas*, Woodw., du Vieux grès rouge, de forte taille, mais qui peut-être n'appartient pas aux Isopodes.

VI. Bopyridæ.

Parasites dans la cavité branchiale des Salicoques. Un *Bopyrus* fossile a été découvert, par Woodward et Salter, sur un Décapode anomoure (*Palæocorystes Stokesi*, Mant., du Greensand de Cambridge).

VII. Munnopsidæ.

Très petites formes aveugles, avec abdomen composé d'un seul anneau recourbé.

Seulement actuels.

VIII. Asellidæ.

Corps aplati.

Inconnus à l'état fossile.

IX. Entoniscidæ.

A l'état adulte, parasites dépourvus de membres.

Seulement actuels.

X. Oniscidæ (*Cloportes*).

Les lamelles internes des fausses pattes sont transformées en délicates branchies membraneuses, les lamelles externes en plaques protectrices solides.

Les genres actuels *Oniscus*, L., *Trichoniscus*, Brdt., et *Porcellio*, Latr., sont aussi représentés dans les restes d'animaux conservés dans l'ambre. *Armadillo*, Latr., a été rencontré dans les couches d'eau douce miocènes d'Œningen (*A. molassicus*, Heer).

C. THORACOSTRACA.

Malacostracés avec yeux composés, ordinairement pédonculés, avec un bouclier dorsal qui réunit tous les anneaux thoraciques ou au moins les antérieurs avec la tête.

Ils se divisent en trois groupes : *Cumacea*, *Stomatopoda* et *Podophthalmata*.

1. CUMACEA.

Sans yeux pédonculés, avec un petit bouclier céphalothoracique et 4 ou 5 anneaux thoraciques libres; avec 2 paires de pattes-mâchoires et 6 paires de pattes, desquelles les 2 paires antérieures au moins sont fourchues; avec un abdomen allongé comprenant 6 segments.

Les animaux de ce groupe, ressemblant dans leur aspect général aux larves de Décapodes et étant, à beaucoup d'égards, très voisins des *Arthrostraca*, n'ont pas encore été rencontrés à l'état fossile.

2. STOMATOPODA.

Formes allongées, à carapace courte ne recouvrant pas les anneaux thoraciques, avec 5 paires de pattes-mâchoires et 3 paires de pattes fourchues, avec branchies en touffes sur les pattes natatoires de l'abdomen très développé.

Le genre *Squilla*, actuel, a été rencontré dans le Tertiaire (*S. Wetherelli*, Woodw., de l'Argile de Londres; *S. antiqua*, Münster, des Schistes à poissons de Monte-Bolca) et dans le Crétacé (*S. cre-*

tacea, Schlüt., du Crétacé de Westphalie; *S. Lewisii*, Woodw., de Hakel, dans le Liban).

Les restes, des Schistes de Solenhofen, décrits par Münster sous les noms de *Sculda pennata* et *Naranda anomala*, sont peu nets, et par conséquent il est difficile de leur assurer une position bien déterminée.

3. PODOPHTHALMATA.

Thoracostraca avec yeux pédonculés, avec une grande carapace qui s'étend sur tous les anneaux thoraciques, avec (deux) trois paires de pattes-mâchoires et (six) cinq paires de pattes simples ou fourchues.

Ils se divisent en deux groupes : *Schizopoda* et *Decapoda*.

Les *Schizopoda* sont de petites formes, avec une grande carapace ordinairement membraneuse et 8 paires de pattes fourchues semblablement conformées; ils embrassent des types qui, à beaucoup d'égards, ressemblent aux larves déjà âgées des Décapodes. Il convient d'y rapporter *Pygocephalus Cooperi*, Huxley, du Carbonifère anglais, qui rappelle les *Mysis* actuelles, et *Necrosciila Wilsoni*, Woodw. (dont on ne connaît pourtant que la queue) de la même formation.

Les *Decapoda* se distinguent par une grande carapace comprenant tous les segments de la tête et du thorax. Ils possèdent 3 (2) paires de pattes-mâchoires et 10 pattes ambulatoires en partie armées de pinces.

DECAPODA.

I. MACRURA.

Décapodes à longue queue, dont le puissant abdomen dépasse souvent la longueur de la carapace céphalothoracique et se termine par une forte et large nageoire caudale.

I. Caridid.

Corps comprimé; carapace prolongée en un fort rostre. Pas de suture transversale. Antennes externes d'ordinaire articulées au-dessous des antennes internes, avec une grande lamelle recouverte de soies. Pattes grêles et longues.

Palæopalæmon, Whitefield, du Dévonien supérieur de l'Amérique, se fait remarquer par un céphalothorax court et large.

Anthrapalæmon, Etheridge (du Carbonifère anglais), se range, au contraire, près des formes actuelles de la sous-famille des *Palæmo-*

ninæ, de même que *Palæocrangon*, Salt., dans la sous-famille des *Crangoninæ*.

Le genre *Æger*, Münster, des Schistes de Solenhofen, est proche voisin du genre actuel *Palæmon*, Fabr., et s'en distingue seulement par des caractères secondaires. *Palæmon* lui-même se rencontre dans le Tertiaire.

Les genres *Antrimpos*, Münst., et *Kölga*, Münst., des Schistes de Solenhofen, sont très voisins du genre actuel *Peneus*. Les nombreuses petites salicoques des Schistes de Solenhofen ont été réparties dans les genres *Hefriga*, Münst., *Udora*, Münst., *Bombur*, Münst., *Rauna*, Münst. Il est difficile cependant de distinguer ces genres qui sont fondés sur des spécimens dont l'état de conservation laisse à désirer.

Blaculla, Münst., des Schistes de Solenhofen, ressemble au genre actuel *Nika*, Risso, de la sous-famille des *Crangoninæ*.

II. Palinuridæ.

Corps cylindrique, ou déprimé, à carapace très épaisse. Antennes internes avec deux fouets ordinairement très petits. Antennes externes sans écailles. Première paire de pattes monodactyle; chez Eryon *et* Pemphix *didactyle. Pendant la période larvaire revêtent la forme de Phyllosomes (qui ont été rencontrés à l'état fossile dans les Schistes de Solenhofen).*

Pemphix, Meyer. Très voisin du genre actuel *Palinurus*, Fabr., avec céphalothorax rugueux, lequel montre deux forts sillons transverses. Fouets des antennes externes très puissants. Structure des extrémités imparfaitement connue. La première paire de pattes porte des pinces.

P. Alberti, Mey., de la Dolomite de Wellen. *P. Sueuri*, Desm., du Muschelkalk supérieur.

Palinurina, Münst., de Solenhofen, se rapproche encore plus du genre *Palinurus* qui existe à l'état fossile dans le Crétacé.

Eryon, Desm., est très voisin du genre actuel *Scyllarus*, Fabr. Lias et particulièrement abondant et bien conservé dans les Schistes de Solenhofen.

Scyllarus, Fab. Vivant et fossile (Crétacé).

III. Astacidæ.

Céphalothorax très développé, avec suture transversale. Les deux paires d'antennes insérées l'une près de l'autre, l'externe avec un

très long fouet et de petites écailles. La première paire de pattes très puissante, armée de fortes pinces. La seconde et la troisième paire de pattes se terminent aussi fréquemment par de petites pinces.

Près du genre actuel *Astacus*, Fabr., viennent se placer une série de formes voisines de toutes les formations depuis le Carbonifère (*A. Philippi*, Mc Coy, du Calcaire carbonifère de l'Irlande). *Orphnea*, Münst., *Glyphæa*, Münst. (fig. 533), *Pseudoglyphæa*, Opp., *Etallonia*, Opp., *Eryma*, Mey., *Pseudastacus*, Opp., *Mecochirus*, Germ., *Clytia*, Mey., *Selenisca*, Mey., sont des genres jurassiques proches parents d'*Astacus* et de *Nephrops*, qui sont particulièrement abondants et bien conservés dans les Schistes de Solenhofen.

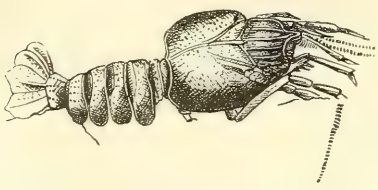


Fig. 533. — *Glyphæa Heeri*, Opp. Lias. Schambelen (Suisse).

Enoploclytia, Mc Coy, *Hoploparia*, Mc Coy, *Meyeria*, Mc Coy, etc., représentent les *Astacidæ* dans le Crétacé. *Astacus*, L., lui-même existe déjà dans le Tertiaire.

IV. Thalassinidæ.

Céphalothorax relativement petit, avec des sutures longitudinales. Abdomen très allongé avec bords latéraux peu saillants.

Les genres désignés par les paléontologistes sous le nom de *Glyphæa*, *Orphnea*, *Mecochirus*, etc., des formations mésozoïques supérieures, rappellent les *Thalassina*, Edw., et *Gebia*, Leach, actuels, et semblent former le passage entre les *Astacidæ* et les *Thalassinidæ*.

Callianassa, Edw. Avec carapace molle et des pinces fort développées, mais inégales, à la première paire de pattes (la 2e paire se termine également par des pinces). Vivant et fossile à partir du Jurassique supérieur; assez abondant dans le Crétacé et le Tertiaire.

V. Paguridæ.

Carapace allongée et dure avec un abdomen mou ordinairement asymétrique par suite de son séjour dans une coquille de Gastropode.

Mesostylus (*Pagurus*) *Faujasi*, Desm. (du Tufeau de Maestricht, Quedlinburg, etc.), ne doit pas être un Pagure, mais ses restes doivent

au contraire appartenir à *Callianassa*, car, bien qu'on ait trouvé des pinces inégales, on n'a jamais rencontré la coquille que ce Crustacé habitait.

II. BRACHYURA.

Céphalothorax ramassé, habituellement large, triangulaire, arrondi ou quadrangulaire, avec face sternale excavée, recouverte par l'abdomen replié, plus large chez les femelles (fig. 534). *Nageoire caudale atrophiée.*

Les Brachyures sont déjà représentés dans les formations paléozoïques par des spécimens isolés : *Brachypyge carbonis*, Woodw., du Calcaire carbonifère de Belgique, repose sur une unique portion de queue, et *Hemitrochiscus paradoxus*, Schaur, du Zechstein, est fondé sur un très petit céphalothorax qu'il est à peine possible d'interpréter avec certitude.

I. Prosoponidæ.

Formes jurassiques incomplètement connues, qui, semble-t-il, constituent le passage entre les Macroures et les Brachyures. (Les *Paguridæ, Hippidæ*, *Prosoponidæ* et *Raninidæ* sont fréquemment réunis sous le nom d'Anomoures et considérés comme un groupe intermédiaire entre les Macroures et le Brachyures). Le céphalothorax des *Prosoponidæ* possède ordinairement un contour triangulaire, de forts sillons transversaux entre lesquels font saillie les régions renflées des cavités orbitaires profondes pour les pédoncules oculaires, des ornements consistant habituellement en tubercules. La conformation du thorax rappelle tantôt plus celui des Macroures (*Prosopon pustulatum*, Quenst.; *P. Heydeni*, Meyer), tantôt plus celui des vrais Brachyures (*P. rostratum*, Meyer; *P. simplex*, Mey.). *Prosopon* est rare dans les couches les plus anciennes du Jurassique, mais abondant dans les couches supérieures.

II. Notopoda.

La dernière ou les deux dernières paires de pattes plus ou moins situées sur la face dorsale. De nombreuses branchies en plusieurs séries dans chaque cavité branchiale. Ouverture génitale femelle en général sur l'article de la hanche de la troisième paire de pattes.

Des formes proches parentes des *Dromiadæ* actuels apparaissent

déjà dans le Crétacé. Tels sont : *Dromiopsis* (*Brachyurites*) *rugosus*, Schloth., du Crétacé tout à fait supérieur de Faxoe, *Polycnemidium* (*Dromilites*) *pustulosus*, Rss., du Pläner de la Bohême. *Dromilites*, Bell, est représenté par plusieurs formes dans l'Eocène anglais, et on rencontre également dans le Tertiaire ancien du Vicentin et du midi de la France des restes de *Dromiadæ*.

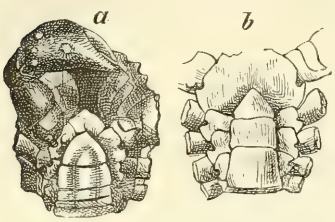


Fig. 534. — *Xanthopsis hispidiformis*, Schloth. Face inférieure. Eocène, Kressenberg. *a*. Femelle ; *b*. Mâle.

Binkhorstia, Noetling, du Crétacé le plus supérieur, vient se placer dans les *Dorippidæ*.

III. Oxystomata.

Carapace plus ou moins circulaire, parfois recourbée seulement en avant. Orifice buccal triangulaire, acuminé en avant et souvent prolongé jusque dans la région frontale. Six à neuf branchies de chaque côté. Ouverture sexuelle mâle sur l'article de la hanche de la cinquième paire de pattes.

Le groupe des *Raninidæ* est déjà représenté dans l'Eocène par des restes abondants du genre plus rare aujourd'hui *Ranina*, Lamk, qui se distingue par un céphalothorax rétréci en arrière et par un abdomen visible en dessus.

Palæocorystes lævis, Schlüt., du Crétacé d'Osnabrück, doit, d'après Bittner [1], être placé près du genre actuel *Raninoides*, M. Edw., et indiquer une relation génétique des *Raninidæ* et des *Corystidæ*.

Hepatiscus, Bittn., de l'Éocène du Vicentin, est voisin du genre actuel *Hepatus*, Latr. (*Calappidæ*), mais rappelle aussi *Ebalia*, Leach, et d'autres *Leucosiidæ*.

Calappa, Fabr. Vivant et Tertiaire (une pince de l'Eocène du Vicentin).

Campilostoma, Bell, de l'argile de Londres, appartient vraisemblablement de même au groupe des *Calappidæ*.

IV. Oxyrhyncha (*Majacea*).

Céphalothorax triangulaire acuminé en avant, avec un rostre plus ou moins long, parfois fourchu. Cadre buccal quadrangulaire élargi en avant. De chaque côté, neuf branchies. Ouverture

1. *Die Brachyuren des vicentinischen Tertiärgebirges.* Denksch. d. k. Akad. d. Wiss. Wien, 34. Bd. 1875.

sexuelle mâle sur l'article de la hanche de la cinquième paire de pattes.

Le groupe *Majidæ* est richement représenté à l'état fossile.

Palæinachus, Woodw., parent du genre actuel *Inachus*, Fabr., apparaît déjà dans le Wealdien. Il se distingue par sa région frontale fort prolongée et pourvue de deux pointes.

Trachynotus, Bell., *Mithraxites*, Gould, du Crétacé, *Mithracia*, Bell, de l'Eocène, *Micromithrax,* Noetling, du Miocène, viennent se placer près du genre actuel *Mithrax*, Leach.

Micromaja, Bittn., se distingue du genre actuel *Maja*, Lamk (qui fait aussi son apparition dans le Tertiaire), par de plus faibles dimensions et l'absence de piquants ou d'épines qui sont remplacés par des tubercules.

Lambrus, Leach (appartenant au groupe des *Parthenopidæ*). Vivant et Tertiaire (Éocène du Vicentin).

Periacanthus, Bittn. (fig. 535). Proche parent du genre actuel *Eurynome*, Leach (*Parthenopidæ*), dont il se distingue par une ornementation extrêmement développée et des épines marginales ramifiées. Éocène.

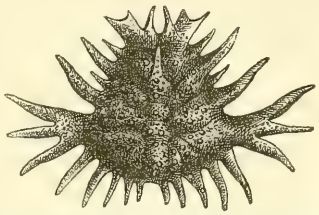


Fig. 535. — *Periacanthus horridus*, Bittn. Eocène du Vicentin. Tufeau de Ciuppio.

V. Cyclometopa (*Cancroidea*).

Céphalothorax large, rétréci en arrière. Front et bords latéraux recourbés. Pas de rostre. Cadre buccal presque quadrangulaire. De chaque côté, neuf branchies. Ouverture génitale mâle située sur le segment de la hanche des pattes postérieures. Segment de copulation sur l'abdomen.

Les genres *Podopilumnus,* M^c^ Coy, et *Panopæus*, Milne Edw., représentent déjà les Xanthines dans le Crétacé. Les formes de ce groupe sont très fréquentes dans l'Éocène : *Harpactocarcinus*, A. Edw., et le genre voisin *Xanthopsis*, M^c^ Coy, puis *Titanocarcinus*, A. Edw., *Palæocarpilius*, A. Edw., *Eumorphactea*, Bittn., etc.

Les *Cancridæ*, au sens restreint du mot, sont déjà représentés dans l'Éocène par le genre *Cancer* actuellement si abondant et dont *Lobocarcinus*, Rss., peut être considéré comme un sous-genre. *Plagiolophus,* Bell (appartenant aux Eriphides), apparaît de même dans l'Éocène.

Les *Portunidæ* sont déjà représentés dans le Crétacé par le genre *Roussia,* M^c^ Coy, ressemblant au genre actuel *Lupa,* Leach. Le genre

récent *Neptunus*, de Haan, apparaît déjà dans l'Éocène, et *Scylla*, de Haan, dans le Miocène.

Les *Corystidæ*, qui sont actuellement assez richement représentés, montrent déjà dans le Crétacé quelque variété : *Palæocorystes*, Schlüt. comprend des formes qui, de même que les *Dromilites* crétacés, forment un remarquable passage entre les Brachyures et les Macroures. *Palæocorystes lævis*, Schlüt., du Crétacé d'Osnabrück, rend possible une connexion génétique des Corystides et des Raninides actuellement si nettement séparés. *Corystes*, Latr., même apparaît déjà dans l'Éocène; également *Cyclocorystes*, Bell.

Les *Telphusidæ* actuels (Crabes d'eau douce), avec très large céphalothorax, sont déjà représentés dans le Miocène : *Telphusa* des couches d'eau douce d'Œningen.

VI. Catometopa (*Quadrilatera* = *Grapsoidea*).

Céphalothorax en général quadrangulaire, parfois ovale transversalement, avec bords latéraux droits ou légèrement recourbés et front large. Cadre buccal quadrangulaire. Règle générale moins de neuf branchies. Ouvertures sexuelles mâles placées sur le sternum.

Cœloma, A. Edw., avec céphalothorax fort rétréci en arrière et front relativement étroit, représente une forme intermédiaire entre les Catométopes et les Cyclométopes. Crétacé et Tertiaire ancien.

Litoricola, H. Woodw., et *Goniocypoda*, H. Woodw., de l'Éocène, sont des genres proches parents.

Palæograpsus, Bittn., et *Psammograpsus*, A. Edw., de l'Éocène, viennent se joindre aux *Grapsidæ* actuels.

Gonoplax, Leach, le type actuel des *Gonoplacidæ*, se rencontre dans les formations récentes de Java.

Gecarcinus, Latr. Crabe terrestre. Actuel et Miocène (couches d'eau douce d'Œningen).

DISTRIBUTION GÉOLOGIQUE ET PHYLOGÉNIE DES CRUSTACÉS

Des quatre groupes de Crustacés, les Gigantostracés et les Trilobites atteignent déjà leur apogée dans les couches paléozoïques les plus anciennes. Les formes gigantesques (*Eurypterus*, *Pterygotus*) des Gigantostracés, abondantes dans le Silurien supérieur et le Dévonien, rappellent morphologiquement (outre leurs très proches parents les

Pœcilopodes) les Ostracodes et le stade *Zoé* du développement des Crustacés supérieurs; également aussi les Scorpionides. *Hemiaspis* et d'autres formes représentées dans les anciens dépôts paléozoïques forment le passage aux Bélinurides des formations paléozoïques plus récentes, qui se distinguent des Limulides, faisant leur apparition dans les couches mésozoïques et se continuant jusqu'à nos jours, par les segments mobiles de leur abdomen. La ressemblance que beaucoup de Bélinurides montrent avec les Trilobites peut bien être le résultat de la parenté, qui est également indiquée par le développement des Xiphosures actuels dont l'embryon quitte l'œuf au « Stade-Trilobite ». Les Trilobites, qu'on considérait autrefois comme une simple subdivision des Phyllopodes, apparaissent déjà dans les couches prétendues primordiales. Cependant l'organisation des formes primitives, notamment les yeux fréquemments atrophiés, nous apprend que ces formes descendent d'ancêtres inconnus, dont les restes ne nous ont pas été conservés, surtout à cause des modifications fondamentales que les couches les renfermant ont subies. Les Trilobites primordiaux et siluriens inférieurs sont presque exclusivement engagés dans des schistes et dans des grès, dont le dépôt a eu lieu en mer profonde, du moins l'appareil de la vision de ces Trilobites, qui nous offrent côte à côte des formes avec yeux atrophiés et d'autres avec yeux extraordinairement développés (voir la surface oculaire énorme du genre *Æglina*, fig. 507), semble l'indiquer. Ces formes proviennent, selon toute vraisemblance, de Trilobites littoraux, dont les restes ont un jour été inclus dans les anciens calcaires, mais ne nous ont pas été conservés par suite des profondes modifications que ces calcaires ont subies. Par là s'explique l'opposition si tranchée qui existe, dans la plupart des bassins siluriens, entre la faune des Trilobites du Silurien supérieur et du Silurien inférieur. Les Trilobites atteignent, en ce qui concerne le nombre des genres et l'abondance des individus, déjà leur apogée dans le Silurien inférieur. Dans le Silurien supérieur, beaucoup des genres sont déjà éteints, très peu s'y ajoutent et ce n'est que la variété des espèces de quelques genres qui remplace le développement régressif du reste. Dans le Dévonien, le nombre des Trilobites diminue sous tous les rapports, car peu de genres (et ceux-ci par peu d'espèces) sont représentés dans la formation dévonienne. Dans la formation carbonifère, enfin, le genre *Phillipsia*, qui fait déjà son apparition à l'époque silurienne, acquiert quelque importance, mais avec lui s'éteint le grand groupe des Trilobites qui avait présenté à l'époque silurienne une si grande richesse de formes (Barrande comptait déjà, en 1872,

254 espèces primordiales, tandis que le nombre actuel pour toutes les formations siluriennes peut dépasser 1600).

Des deux groupes de vrais Crustacés (*Eucrustacea*, Claus) opposés aux Gigantostracés et aux Trilobites, les *Entomostraca* et les *Malacostraca*, le premier ne possède qu'une faible importance paléontologique.

Des quatre groupes d'Entomostracés, les petits Copépodes, le plus souvent parasites, échappent à l'observation paléontologique. Les Phyllopodes, dont la coquille délicate est peu appropriée à une conservation à l'état fossile, ne se rencontrent que rarement dans les anciens dépôts; les carapaces d'Esthéries qu'on confond malheureusement souvent avec des coquilles de Pélécypodes se rencontrent abondamment dans certains horizons où elles recouvrent littéralement la surface des couches. Les Ostracodes possèdent une importance paléontologique un peu plus grande, à cause de leur coquille solide qui se conserve plus facilement, et les formes géologiquement les plus anciennes possèdent parfois des dimensions très considérables pour des animaux de ce groupe. Les Ostracodes, qui font leur apparition dans le Silurien inférieur, atteignent déjà dans le supérieur — précisément chez ces formes géantes par rapport aux formes actuelles — une assez grande variété; à côté d'elles, on en rencontre pourtant de très petites, proches parentes des types actuels, qui remontent au travers toutes les formations plus récentes et étonnent quelquefois par leur abondance (Schistes à Cypridines du Dévonien supérieur de Nassau). Le groupe le plus remarquable des Entomostracés est constitué par les Cirripèdes, qui sont caractérisés par une larve nageant d'abord librement et qui se fixe ultérieurement par ses antennes. Les *Pedunculata*, qui, en leur qualité de plus anciens, peuvent être considérés comme les moins spécialisés des Cirripèdes (au sens restreint du mot), sont déjà représentés dans le Silurien par quelques formes, desquelles *Plumulites* rappelle les *Pollicipedidæ*, qui sont assez répandus dans le Jurassique, le Crétacé, le Tertiaire et à l'époque actuelle, tandis que les *Lepadidæ* sont plus rares à l'état fossile. Les *Operculata* constituent un groupe géologiquement récent, qui est représenté dans les couches crétacées les plus élevées par *Verruca* et dans l'Éocène par les Balanides.

A la *Nebalia* actuelle, autrefois considérée comme Phyllopode, et qui, à beaucoup d'égards, établit la connexion entre les Ostracodes et les Malacostracés, se rattachent de nombreuses formes paléozoïques dont l'organisation est imparfaitement connue, telles que *Hymenocaris*, *Ceratiocaris*, *Dictyocaris*, *Dithyrocaris*, qui appartiennent aux

plus anciens Crustacés et sont peut-être les ancêtres (ou des formes voisines des ancêtres) des Malacostracés. Pour ces motifs, il semble convenable de les considérer comme le premier groupe de ces derniers, les Leptostracés.

Le second groupe des Malacostracés, les Arthrostracés, est représenté, dans les formations paléozoïques les moins anciennes, par des formes qui réunissent des caractères des Amphipodes et des Isopodes à ceux des Thoracostracés (*Gampsonyx*). Les Amphipodes fossiles sont extrêmement rares, et les Isopodes eux-mêmes ne possèdent qu'une faible importance paléontologique, quoiqu'ils existent déjà dans le Dévonien (*Præarcturus* du Vieux Grès rouge) et sporadiquement dans beaucoup de couches des formations plus récentes. Les Thoracostracés sont d'abord représentés dans les formations paléozoïques les plus récentes par des formes macroures (*Anthrapalæmon*). Dans le Trias (*Pemphix*), ils sont plus abondants, et dans le Jurassique ainsi que dans le Crétacé leurs carapaces bien conservées appartiennent aux fossiles caractéristiques. Les Brachyures sont représentés de bonne heure par quelques restes isolés (*Brachypyge* de la formation carbonifère). Cependant, dans le Jurassique apparaissent encore les formes intermédiaires (Anomoures), dont les *Prosoponidæ* sont les plus abondantes. Les Brachyures du Crétacé, parmi lesquels les *Corystidæ* se distinguent par leur abondance, montrent encore beaucoup de particularités qui caractérisent les Macroures, desquels ils descendent manifestement. C'est dans l'Éocène que les Brachyures commencent à prendre ce riche développement qui les caractérise aujourd'hui.

II. ARACHNOIDEA.

Trachéates aptères avec céphalothorax, avec 2 paires de mâchoires, 4 paires de pattes et un abdomen apode. Yeux simples. Sexes ordinairement séparés.

I. Linguatulidæ.

Parasites vermiformes (Pentastomum).

Formes seulement actuelles.

II. Acarinæ.

Abdomen soudé avec le céphalothorax. Corps ramassé avec pièces buccales disposées pour mordre, pour sucer ou pour piquer.

Trombidium, Latr., *Rhyncholophus*, Dugès, *Actineda*, Koch, *Tetranychus*, Dufour, *Penthaleus*, Koch, *Ixodes*, Latr. (Tiques), *Oribates*, Latr., *Bdella*, Latr., et *Cheyletus*, Latr., *Seius*, Koch (appartenant aux Gamasides parasites sur les Insectes, les Oiseaux, etc.), existent dans l'ambre oligocène. Les Galles produites par les Acariens se rencontrent sur les plantes tertiaires; par exemple : *Phytoptus antiquus*, Heyd., sur les feuilles de saule de Salzhausen, Wetterau; Miocène.

III. Pycnogonidæ.

Abdomen rudimentaire; une trompe conique. Quatre paires de longues pattes ambulatoires terminées par des griffes, dans lesquelles pattes se trouvent des prolongements du tube digestif et des glandes génitales. Trachées absentes. Cœur présent.

Si *Pycnogonites uncinatus* des Schistes de Solenhofen appartient réellement à ce groupe, c'est une chose encore douteuse.

IV. Tardigrada.

Corps vermiforme pourvu de pattes courtes en forme de moignon, sans cœur et sans organes respiratoires spéciaux.

Seulement actuels : *Macrobiotus*, *Arctiscon*, *Milnesium*, etc.

V. Araneida.

Avec abdomen pédonculé, non segmenté (sauf chez les formes paléozoïques), portant de 4 à 6 filières, avec palpes maxillaires conformés comme des pattes et avec 2 ou 6 sacs pulmonaires.

On rencontre déjà des araignées fossiles dans la formation carbonifère. *Protolycosa anthracophila*, Roem. (fig. 536, *a*), des Schistes carbonifères de Myslowitz, en Silésie, est proche parent du *Liphistius desultor*, Schiödte, actuel. Il s'en distingue par un abdomen segmenté et forme avec le type actuel susnommé le passage des Arachnides Arthrogastres aux Arachnides non Arthrogastres, spécialement aux Aranéides.

F. Karsch [1] a érigé, pour des formes à abdomen segmenté, le groupe

1. *Zeitschrf. d. deutsch. Geol. Ges.* XXXIV. Band, p. 556.

des *Anthracomarti* qui se distingue encore par ses palpes visibles de dessus. A ce groupe appartiennent :

Architarbus, Scudder (fig. 536, *b*), avec céphalothorax non rétréc latéralement et un abdomen montrant 8 segments. *A. rotundatus*, Scudder (Illinois), *A. subovalis*, Woodw. (Lancashire), et *A. silesiacus*, Roem. (Silésie).

Anthracomartus, Karsch (fig. 536, *d*, *e*), avec céphalothorax fortement rétréci latéralement et un abdomen de 7 segments, qui est divisé, ventralement, par deux sillons longitudinaux. Carbonifère de la Silésie.

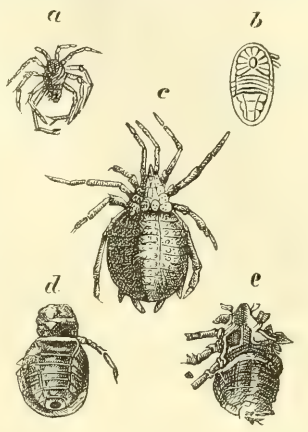


Fig. 536. — *a. Protolycosa anthracophila*, F. Rœm. Schistes carbonifères. Myslowitz (Silésie). — *b. Architarbus subovalis*, Woodward. Carbonifère. Lancashire. — *c. Curculioides Prestwichii*, Buck. Carbonifère. Dudley. — *d.* Face ventrale d'*Anthracomartus Völkelianus*, Karsch. Houiller. Neurode (Silésie). — *e.* Face dorsale d'*Anthracomartus Völkelianus*, Karsch. Houiller. Neurode (Silésie).

Presque tous les groupes des Aranéides actuelles sont représentés dans l'Ambre [1] : les *Saltigradæ*, par *Attus*, Walck., *Leda*, K. B., *Phidippus*, K. B., et *Eresus*, Walck.; les *Laterigradæ*, par *Philodromus*, Walck., *Orypeta*, Leach, *Syphax*, K. B.; les *Dysderidæ*, par *Therea*, K. B., *Dysdera*, Latr., et *Segestria*, Latr.; les *Drassidæ*, par *Clubiona*, Latr., *Anyphæna*, Sund., *Macaria*, Koch, *Melanophora*, Koch, *Phytonissa*, Koch, et *Amaurobius*, Koch; les *Agalenidæ*, par *Agalena*, Walck., *Tegenaria*, Walck., *Textrix*, Blackw., *Thyelia*, K. B., *Hersilia*, Sav.; les *Retitelariæ*, par *Theridium*, Walck., *Linyphia*, Latr., *Micriphantes*, Koch, *Erigone*, Sav., *Ero*, Koch, etc.; les *Orbitelariæ*, par *Zilla*, Koch, et *Gea*, K. B. Enfin, il faut encore citer le groupe éteint des *Archæidæ* (*Archæa*, K. B.), qui se distingue notamment par la grandeur des chélicères. Le genre *Argyroneta*, Latr., se trouve dans les formations d'eau douce miocènes. Les couches d'Aix, d'Œningen, de Radoboj ont fourni quelques restes d'araignées.

VI. Phalangida.

Abdomen segmenté réuni dans toute sa largeur au céphalothorax. Pas de filières. Des pinces didactyles. Respiration trachéenne.

Les restes décrits comme *Phalangites*, Müll., et *Palpites*, Roth, assez abondants dans les couches de Solenhofen, mais toujours assez

1. Berendt. *Die im Bernstein befindlichen organischen Reste der Vorwelt*. Berlin, 1845

mal conservés, peuvent appartenir en grande partie à des Phyllosomes (c'est-à-dire à la forme larvaire des Palinurides).

Gonoleptes, Kirby, *Phalangium*, L., *Nemastoma*, Koch, *Platybunus*, Koch, se trouvent dans l'Ambre.

VII. Pedipalpi.

Arachnides à pattes antérieures allongées et antenniformes, avec chélicères, 2 paires de poumons et un abdomen de 11 ou 12 anneaux.

Eophrynus Prestwichi, Woodw. (= *Curculioides Prestwichi*, Buckl., fig. 536, *c*), du Houiller anglais de Coalbrook-Dale, et *Kreischeria Wiedei,* H. B. Geinitz, de la zone à *Sigillaria* de Zwickau, montrent que les formes de ce groupe existaient à l'époque carbonifère [1].

M. de Serres cite une espèce de *Phrynus* miocène des couches d'eau douce d'Aix.

VIII. Scorpionidea.

Palpes maxillaires terminés par des pinces didactyles (chélicères). Préabdomen composé de 7 anneaux et postabdomen rétréci composé de 6 anneaux avec aiguillon venimeux à son extrémité postérieure; 4 paires de poumons.

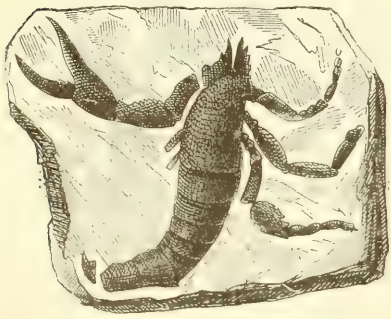


Fig. 537. — *Cyclophthalmus senior*, Corda. Carbonifère. Chomle (Bohême).

Cyclophthalmus senior, Corda (fig. 537), vient se placer près du genre actuel *Androctonus*, mais possède pourtant une disposition des yeux différente de celle de toutes les formes de nos jours. Ces organes sont, en effet, au nombre de douze, disposés en cercle, et les yeux principaux sont situés en avant des ocelles.

Eoscorpius anglicus, Woodw., se trouve dans le Carbonifère de l'Angleterre; *E. carbonarius*, Meek et Worth., dans celui du nord de l'Amérique, mais repose cependant sur des restes incomplets.

1. F. Karsch (*Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges.*, XXXIV, p. 556) range *Kreischeria* dans les *Trogulidæ* (*Phalangida*). *Eophrynus*, par contre, est placé dans son ordre des *Anthracomarti*, qu'il divise en 2 familles : *Architarboidæ* et *Eophrynoidæ*.

IX. Pseudoscorpionidea.

Forme générale des Scorpions. Abdomen aplati avec 10 ou 11 segments. Pas d'aiguillon venimeux. Respiration trachéenne.

Microlabis Sternbergi, Corda, est voisin du genre actuel *Chelifer*, Leach, mais atteint pourtant une taille de 33 mm. Houiller de la Bohême. *Chelifer* lui-même est représenté par plusieurs espèces dans l'ambre oligocène. Cette substance renferme également une espèce du genre *Obisium*, Leach.

X. Solifugæ.

Tête et thorax distincts. Abdomen allongé comprenant 9 segments. Chélicères terminés par des pinces et palpes maxillaires conformés comme des pattes.

Seulement actuels : *Solpuga*, Licht. = *Galeodes*, Oliv.

III. MYRIAPODA.

Arthropodes terrestres, avec tête séparée du thorax, de nombreux segments assez semblables, 1 paire d'antennes, 2 ou 3 paires de mâchoires, de nombreuses paires de pattes. Respiration trachéenne. Yeux ordinairement simples.

Ici viennent se ranger ces restes problématiques qui ont été rapportés au genre *Euphorberia* et ont été interprétés, pour la plupart, de diverses manières. Tel est *E. ferox*, Woodw. (fig. 538, *b*), des rognons de minerai de fer de Coalbrook-Dale, qui a été expliqué par Salter comme *Eurypterus* (*Arthropleura*) *ferox* et par J.-O. Westwood comme une chenille. Chez *E. armigera*, Meek et Worth. (fig. 538, *a*), du Carbonifère de l'Illinois (États-Unis), la nature myriapode est beaucoup mieux accusée.

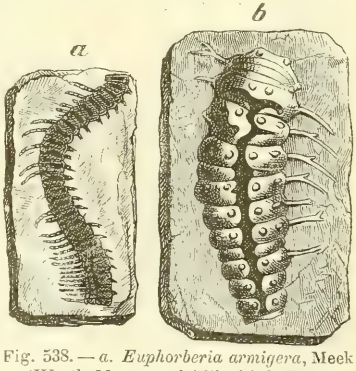


Fig. 538. — *a. Euphorberia armigera*, Meek et Worth. Masoncreek (Illinois). *b. E. ferox*, Woodw. Coalbrook-Dale. Carbonifère.

Xylobius Sigillariæ, Dawson, des troncs de *Sigillaria* de la Nouvelle-Écosse, ressemble beaucoup au genre *Julus* actuel, et une forme du Houiller de la Bohême que Fritsch

a décrite sous le nom de *Julus constans* encore bien davantage. *Palæojulus dyadicus*, Geinitz, du Rothliegende de la Saxe, est, au contraire, comme Sterzel [1] l'a montré, fondé sur des restes de fougère (*Scolecopteris elegans*, Zenk.).

Quelques Chilognathes, appartenant aux genres *Julus*, L., *Polydesmus*, Latr., *Craspedosoma*, Leach, *Polyxenus*, Latr., ont été rencontrés dans l'ambre; de même, plusieurs Chilopodes, qui se rangent dans les genres *Lithobius*, Leach, *Scolopendra*, L., et *Scutigera*, Lam.

Des restes de Chilopodes sont également connus dans les Schistes de Solenhofen, mais ils sont mal conservés. Schlotheim rapporte de tels restes au genre *Scolopendra*, et Germar décrit un *Geophilus proavius* des Schistes de Kelheim.

IV. INSECTA.

Arthropodes à respiration aérienne, dont le corps est divisé en tête, thorax et abdomen, avec 1 paire d'antennes sur la tête, trois paires de pattes et le plus souvent 2 paires d'ailes portées par le thorax composé de 3 anneaux, avec abdomen formé de 10 anneaux, souvent réduit. Développement ordinairement avec métamorphose plus ou moins complète.

Les Insectes se divisent comme suit : *Orthoptera*, *Neuroptera*, *Strepsiptera*, *Rhynchota*, *Diptera*, *Lepidoptera*, *Coleoptera*, *Hymenoptera*.

1. ORTHOPTERA.

Pièces buccales disposées pour la mastication. 2 paires d'ailes ordinairement dissemblables. Métamorphose incomplète.

A. THYSANURA.

Corps velu ou couvert d'écailles, aptère, avec système de trachées réduit, avec des soies sur l'abdomen susceptibles d'être repliées, qui peuvent servir comme appareil du saut. Pas de métamorphose.

1. *Zeitschrft. d. deutsch. Geol. Ges.*, 1878, p. 417, et 1880, p. 1.

I. Poduridæ.

Corps ramassé, sphérique ou allongé, avec un abdomen ordinairement réduit à quelques segments.

Les genres actuels *Podura*, L., *Orchesella*, Templ., *Smynthurus*, Latr., sont représentés parmi les Insectes de l'ambre. Les formes éteintes *Paidium*, K. B., et *Acreagris*, K. B., y sont associées.

II. Lepismidæ.

Corps bombé, allongé, couvert d'écailles serrées d'un éclat métallique.

Les genres actuels *Lepisma*, L., *Machilis*, Latr., etc., se rencontrent également dans l'ambre avec le genre éteint *Glessaria*, K. B.

B. ORTHOPTERA S. STR.

Ailes antérieures étroites et dures. Ailes postérieures minces, larges, se repliant en long.

1. CURSORIA.

Avec pattes disposées pour la course.

I. Forficulidæ.

Heer a décrit des Insectes provenant des couches d'eau douce miocènes d'Œningen, très voisins des espèces actuelles du genre *Forficula*, L. (Perce-oreille) (fig. 539, *f*). Leur présence a également été constatée à Aix et dans l'ambre. *Baseopsis forficulina*, Heer (Lias, Schambelen), s'écarte, au contraire, des types de nos jours. Des formes de ce groupe apparaissent déjà dans les couches carbonifères.

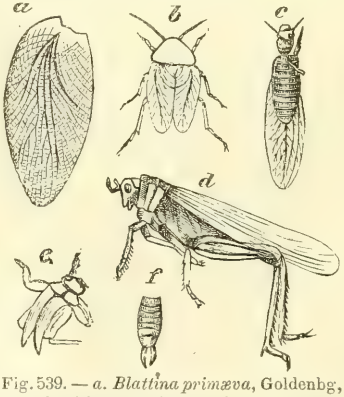


Fig. 539. — *a. Blattina primæva*, Goldenbg, Carbonifère, Saarbrück; *b. B. formosa*, Heer, Lias, Schambelen; *c. Termes Hartungi*, Heer, OEningen; *d. Œdipoda Haidingeri*, Heer, Radoboj; *e. Gryllus troglodytes*, Heer, OEningen; *f. Forficula recta*, Heer, OEningen.

II. Blattidæ.

Blattina, Germ. (fig. 539, *a*). S'écarte des *Blatta* actuels par les nervures des ailes [1]; plusieurs espèces dans différents dépôts du Carbonifère et du Permien. Des espèces très voisines de celles du Carboni-

1. Opposé, d'après cela, par S. H. Scudder aux Blattides actuelles comme une sous-famille particulière : *Palæoblattariæ*, Scudder. *Palæozoic Cockroaches*. Mem. Boston Soc. nat. Hist., 1879.

fère se rencontrent encore dans le Lias (fig. 539, *b*) et dans le Jura brun.

Le genre actuel *Blabera*, Serv., existe déjà dans les Schistes de Solenhofen, et *Blatta*, L., dans le Wealdien. Les restes de Blattides ne sont non plus pas rares dans l'ambre oligocène et dans les couches d'eau douce miocènes.

2. GRESSORIA.

Avec pattes disposées pour marcher.

I. Mantidæ.

Au groupe des Mantes appartient *Mantis protogæa*, Heer., d'Œningen. Les Schistes de Solenhofen ont également fourni un Mantide : *Chresmoda obscura*, Germ.

II. Phasmidæ.

Les Phasmides sont déjà représentés dans le Carbonifère : *Phasma Damasii*, C. Brongn., de Commentry (Allier).

3. SALTATORIA.

Avec extrémités postérieures adaptées pour le saut.

I. Acrididæ.

Les Criquets apparaissent également dans le Carbonifère (*Acridites carbonatus*, Germ.), mais ils sont plus abondants dans le Lias de Schambelen (canton d'Argovie, Suisse) (*Acridites deperditus* et *A. liasinus*, ainsi que *Gomphocerites Bucklandi*, Heer). Dans les couches tertiaires d'Œningen et de Radoboj (fig. 539, *d*), les Criquets sont représentés par des animaux adultes et aussi par des larves aptères. *Œdipoda*, Latr., se rencontre dans l'ambre.

II. Locustidæ.

De nombreuses formes de ce groupe, malheureusement ordinairement incomplètes, ont été rencontrées dans les Schistes de Solenhofen. Les Sauterelles y sont représentées par des espèces appartenant aux genres actuels *Phaneroptera*, Latr. (*P. Germari*, Münst.), et *Locusta*, L. (*L. speciosa*, Germ., *L. prisca*, Germ.). Les Sauterelles sont fréquentes dans les formations d'eau douce miocènes. *Decticus speciosus*, Heer, est la plus abondante Sauterelle d'Œningen.

III. Grillidæ.

Le groupe des Grillons est représenté dans les Schistes de Solenhofen par *Gryllites dubius,* Germ. *Gryllus*, L. (*Acheta,* Fabr.), fait son apparition dans le Wealdien (*A. Sedgwicki,* Brod.). M. de Serres cite de nombreuses formes, provenant d'Aix, appartenant à ce genre, ainsi qu'à *Gryllotalpa*, Latr. De même, Heer décrit quelques types d'Œningen (fig. 539, *e*).

C. ORTHOPTERA PSEUDO-NEUROPTERA.

Ailes membraneuses offrant toutes la même structure, en général ne se pliant point, à nervures formant un réseau à développement variable.

I. Physopoda.

Mandibules sétacées. Pièces buccales disposées pour la succion. Pattes vésiculaires au lieu d'être terminées par des griffes.

Si petits et si délicats que soient les *Thrips*, L., Heer en a pourtant décrit deux espèces des couches d'eau douce miocènes d'Œningen.

II. Corrodentia.

Mandibules fortes, dentelées. Mâchoire inférieure munie d'une pièce crochue pour broyer. Ailes offrant peu de nervures.

Des familles actuelles appartenant à ce groupe, les *Termitidæ* sont déjà représentées dans les couches paléozoïques (*Termes contusus*, Scudder, du Carbonifère de l'Illinois). Heer en a fait connaître 6 espèces du Lias de Schambelen, notamment deux qui appartiennent à des genres éteints (*Clathrotermes* et *Calotermes*, Heer, non Hag.). Des Termites, qui ont été rapportés au genre *Termites*, L., lui-même, paraissent encore plus abondants dans les couches miocènes d'eau douce d'Œningen et de Radoboj (fig. 539, *e*). Des Termites ont également été observés dans les lignites de Roth et dans l'ambre. Il y a également dans ce dernier des représentants des *Psocidæ* et des *Embiidæ* (*Embia antiqua*, Pictet).

III. Amphibiotica.

Larves vivant dans l'eau et portant des trachées branchiales.

1. Perlidæ.

Des formes appartenant aux genres *Perla*, Geoff., et *Nemura*, Latr., se rencontrent dans l'ambre.

2. Ephemeridæ.

Les Ephémères se rencontrent déjà assez fréquemment dans les couches paléozoïques. L'envergure des ailes de *Platephemera antiqua* de l'Amérique du Nord atteint 0m,10. Les restes des Éphémérides sont assez abondants dans les couches de la formation carbonifère. Ainsi *Euephemerites primordialis*, Scudder, du Houiller américain. *Palingenia Feistmanteli*, Fritsch, du Houiller de la Bohême, et *Ephemerites Rückerti*, H. B. Geinitz, du Permien de Stockheim. Des Éphémérides ont également été observés dans le Lias. Dans l'Ambre, ils sont représentés par les genres *Bætis*, Leach, *Ephemera*, L., *Palingenia*, Burm., *Potamanthus*, Pictet. Ils paraissent rares dans le Miocène. Heer n'a fait connaître qu'une seule petite espèce d'Œningen (*E. Œningensis*).

3. Libellulidæ.

Les trois groupes des Demoiselles (*Agrioninæ*, *Æschninæ* et *Libellulinæ*) sont déjà représentés dans le Lias. La plus ancienne forme connue jusqu'à présent est *Æschna Hageni*, Heer, du Lias inférieur de Schambelen (Argovie) (fig. 540, *d*). Le Lias anglais de Cheltenham et les couches de Stonesfield ont fourni de nombreux restes de Libellules, mais les plus abondantes et les mieux conservées, qui dépassent souvent en grandeur celles de nos jours, sont les libellules des Schistes de Solenhofen.

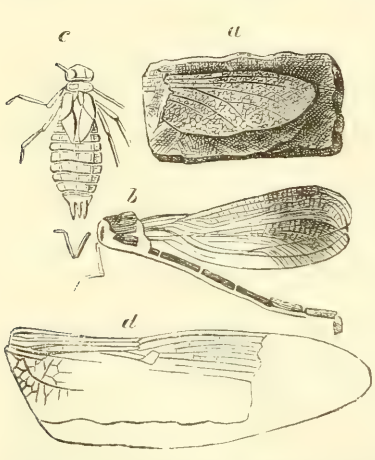


Fig. 540. — *a. Dictyoneura Humboldtiana*, Goldenbg, Mine de fer argileuse de Sulzbach, près Saarbrück; *b. Agrion Iris*, Heer, Œningen; *c. Libellula Calypso*, Heer, Œningen; *d. Æschna Hageni*, Heer, Lias, Schambelen.

La plupart appartiennent au groupe des *Æschninæ*, mais cependant à des genres (ou à des sous-genres) éteints : *Iso-*, *Steno-*, *Tarso-*, *Heterophlebia* [1], qui se distinguent des Æschnines actuels par les nervures des ailes. Les restes des Demoiselles sont également abondants dans le Wealdien, dans les couches d'eau douce miocènes d'Œningen et d'Aix, ainsi que dans l'ambre (fig. 540, *b*, *c*).

1. Brodie, *Quart. Journ. Geol. Soc. London*, 1849, 31, et Hagen, *Paleontogr.*, X et XV.

2. NEUROPTERA.

Pièces buccales disposées pour mordre ou pour sucer. Prothorax libre. Ailes membraneuses pourvues de nervures formant des réseaux. Métamorphose complète.

A. PLANIPENNIA.

Ailes antérieures et postérieures semblables, ne se repliant jamais. Pièces buccales puissantes, disposées pour mâcher.

I. Sialidæ.

Des formes comparables aux Sialides actuelles se rencontrent déjà dans la formation carbonifère. Le genre actuel *Corydalis*, Latr., possède un précurseur en *C. Brongniarti*, Murch., de Coalbrook-Dale. *Dictyoneura Humboldtiana*, Goldenbg. (fig. 540, *a*), de la mine de fer argileuse de Sulzbach, près Saarbrück, doit être placé dans le voisinage de la forme prénommée.

Le genre actuel *Chauliodes*, Latr., posséderait déjà des précurseurs dans le Lias, et il est aussi représenté dans l'ambre.

II. Panorpidæ.

Les Panorpides existent déjà dans le Lias anglais (*Panorpa liasana*, Mont., *Orthophlebia communis*, Westwood). *Bittacus*, Latr., est également représenté dans l'ambre.

III. Hemerobidæ.

Les Hémérobides sont représentés, dans le Lias, par le genre *Hemerobioides*, Buckl., proche parent du genre actuel *Hemerobius*, L., *Hemerobius* lui-même, ainsi que *Sisyra*, Burm., et *Chrysopa*, Leach, se rencontrent parmi les Insectes de l'Ambre.

IV. Myrmeleontidæ.

Des restes de Fourmilions existent déjà dans le Tertiaire : *Myrmeleon brevipenne*, Charp., et *M. reticulatum*, Charp.

B. TRICHOPTERA.

Ailes, dont les postérieures sont susceptibles d'être repliées, revêtues de poils ou d'écailles. Pièces buccales disposées pour sucer.

Des genres actuels de *Phryganidæ*, un grand nombre (*Phryganea*, L.,

Limnophilus, Leach, *Rhyacophila*, Pictet, *Hydropsyche*, etc.) existent parmi les Insectes de l'Ambre, qui comprennent encore un genre éteint de Phryganides (*Amphientomum*, Pictet). Les tubes d'*Indusia tabulata*, Bosc., qui forment, dans les Calcaires d'eau douce de l'Auvergne, des bancs atteignant 2 mètres d'épaisseur, ont été considérés comme des tubes de Phryganides. Dans les couches d'eau douce d'Œningen, les tubes de Phryganides sont rares. On en rencontre pourtant déjà dans le Crétacé : *Phryganea micacea*, A. Fritsch, des couches de Peruc. Des restes d'ailes de Phryganides sont également connus du Wealdien.

3. STREPSIPTERA.

Ailes antérieures en forme de moignons, enroulées à leur pointe. Ailes postérieures plissées longitudinalement. Femelles vermiformes ressemblant aux larves parasites.

Seulement actuels : *Xenos*, Ross., *Stylops*, Kirby, etc.

4. RHYNCHOTA.

Insectes à rostre articulé. Pièces buccales disposées pour piquer (exceptionnellement pour mâcher). Prothorax libre. Métamorphose incomplète.

A. APTERA.

Formes aptères, ectoparasites.

Seulement actuels : *Pediculidæ* et *Mallophaga*.

B. PHYTOPHTIRES.

Petits Rhynchotes avec 4, ou seulement 2, ailes membraneuses (femelles ordinairement aptères), avec 4 longues soies piquantes comme pièces buccales.

I. Coccidæ.

Parmi les Cochenilles, le genre actuel *Monophlebus*, Leach, est représenté dans les Insectes de l'Ambre.

II. Aphidæ.

Des Pucerons appartenant au genre *Aphis*, L., existent déjà dans le Wealdien. Parmi les Insectes de l'Ambre se trouvent des représentants de ce genre, ainsi que de *Lachnus*, Illig., et de *Schizoneura*, Hartg.

Aphis a également été observé dans les couches d'eau douce d'Aix ou d'Œningen, et dans celles-ci on a également rencontré des feuilles avec des galles, qui doivent provenir d'une espèce du genre *Pemphigus*, Hartg.

C. CICADINA.

Rhynchotes avec 2 paires d'ailes membraneuses, dont les antérieures sont parfois coriaces et, au repos, reposent obliquement, imbriquées qu'elles sont, sur les postérieures. Bec long, composé de 3 articles.

I. Cicadellidæ.

Le groupe des Cigales est déjà représenté dans le Lias de Schambelen (p. ex. *Cercopidium minutum*, Heer, fig. 541, *b*), puis dans le Jurassique supérieur (Schistes de Solenhofen) par le douteux *Ditomoptera*, Germ. De *Cercopis*, Fabr., une larve a été observée dans le Wealdien. Dans l'Ambre se rencontrent des représentants des genres *Cercopis* et *Jassus*, Fabr., *Typhlocyba*, *Bythoscopus*, et *Aphrophora*, Germ. Ce dernier genre, ainsi que *Tettigonia*, Germ., existe également dans les couches d'eau douce d'Aix. De nombreuses Cicadellides se présentent dans les couches d'Œningen, parmi lesquelles un genre éteint : *Ledophora*, Heer, qui vient se placer près du genre actuel *Ledra*, Fabr.

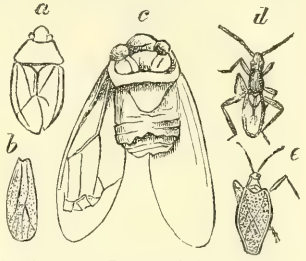


Fig. 541. — *a. Protocoris insignis*, Heer ; *b. Cercopidium minutum*, Heer (tous deux du Lias de Schambelen) ; *c. Cicada Emathion*, Heer ; *d. Nabis gracillima*, Heer ; *e. Tingis* (*Monanthia*) *Wollastoni*, Heer (tous trois d'OEningen).

II. Membracidæ.

Ces animaux ont été rencontrés, mais rarement, dans le Tertiaire (Heer en a signalé une forme dans les couches d'eau douce miocènes d'Œningen).

III. Fulgoridæ.

Aux Fulgorides se rattache par beaucoup de particularités *Eugereon Bœckingi*, Dohrn, de la mine de fer argileuse de Lebach, près Saarbrück ; mais, comme cette forme présente aussi des caractères des Névroptères, elle peut être considérée comme intermédiaire entre les Névroptères et les Rhynchotes.

Ricania, Germ. (*R. hospes*, Germ., des Schistes de Solenhofen,

R. (?) *fulgens*, Brod., du Wealdien), se rattache intimement aux Fulgorides.

Les genres actuels *Cixius*, Latr., *Delphax*, Fabr., et *Flata*, Fabr., se rencontrent également déjà dans le Wealdien. Les Fulgorides sont encore plus abondants dans le Tertiaire, notamment dans l'Ambre.

IV. Cicadidæ (*Stridulantia*).

Une vraie Cigale (*Cicada Murchisoni*, Brod.) apparaît déjà dans le Lias anglais; une autre (*C. punctata*, Brod.), dans le Wealdien. De grandes formes se trouvent dans les couches d'eau douce miocènes d'Œningen (fig. 541, *c*).

D. HEMIPTERA.

Rhynchotes dont les ailes sont couchées horizontalement sur le corps. Beaucoup d'espèces sont aptères; les femelles peuvent aussi l'être quand les mâles sont ailés.

I. Hydrocores.

Antennes plus courtes que le corps, formées de 3 ou 4 articles. Trompe courte.

Punaises d'eau.

1. Notonectidæ.

Parmi les Notonectes, une espèce du genre actuel *Corixa*, Geoffr., se rencontre dans le Miocène d'Œningen.

2. Nepidæ.

Des Scorpions d'eau fossiles apparaissent déjà dans les Schistes de Solenhofen. Les formes qu'on y rencontre appartiennent au genre *Belostoma*, Latr., et *Nepa*, Fabr., à côté desquels sont également représentés, dans les formations d'eau douce miocènes, *Naucoris*, Geoffr., et *Diplonicus*, Lap.

II. Geocores.

Antennes allongées formées de 4 à 5 articles. Rostre ordinairement long.

Punaises terrestres.

1. Hydrometridæ.

Les *Hydrometridæ* apparaissent déjà dans le Wealdien, où ils sont représentés par les genres *Hydrometra*, Fabr., et *Velia*, Latr. Le pre-

mier de ces genres ainsi qu'*Halobates*, Esch., sont aussi représentés dans les Insectes de l'ambre. Les formations d'eau douce d'Aix et d'Œningen renferment également des Hydrométrides.

2. Riparia.

Le genre actuel *Salda*, Fabr., est représenté parmi les Insectes de l'Ambre.

3. Reduvidæ.

Apparaissent déjà dans les Schistes de Solenhofen, où ils sont représentés par le genre *Pygolampis*, Germ. Dans le Tertiaire (Ambre et formations d'eau douce miocènes), les genres *Emesa*, Fabr., *Platymeris*, Lap., *Nabis*, Latr. (fig. 541, *d*), sont représentés.

4. Acanthiadæ.

Les genres actuels de ce groupe, *Aradus*, Fabr., *Tingis*, Fabr. (fig. 541, *e*), et *Syrtis*, Fabr., sont représentés dans les formations d'eau douce miocènes et dans l'ambre.

5. Capsidæ.

Les formes de ce groupe appartenant aux genres *Miris*, Fabr., et *Capsus*, Fabr., sont représentées par un certain nombre d'espèces dans l'ambre.

6. Lygæidæ.

Les genres actuels *Lygæus*, Fabr., et *Pachymerus*, Lep., sont assez abondants dans les formations d'eau douce miocènes.

7. Coreidæ.

Font déjà leur apparition dans le Lias : *Protocoris insignis*, Heer (fig. 541, *a*), et *Cyclocoris pinguis*, Heer, de Schambelen. *Archimerus*, Burm., provient du Wealdien. *Syromastes*, Latr., *Alydus*, Fabr., et d'autres formes tropicales sont représentés dans les formations d'eau douce miocènes de l'Europe.

8. Pentatomidæ.

Apparaissent déjà dans le Lias anglais et dans le Wealdien (*Cimicides*, Brod.). De nombreux genres actuels (*Pentatoma*, Latr., *Cydnus*, Fabr., *Pachycoris*, Burm., etc.) existent dans les formations d'eau douce tertiaires.

5. DIPTERA.

Pièces buccales disposées pour sucer ou pour piquer. Prothorax soudé. Ailes antérieures membraneuses. Ailes postérieures transformées en balancier. Métamorphose complète.

A. APHANIPTERA.

Les trois anneaux thoraciques distincts. Pas d'ailes. Corps comprimé latéralement. Antennes très courtes. Yeux simples.

Pulex, L., doit déjà être représenté dans le Miocène (Aix).

B. PUPIPARA.

Les anneaux thoraciques ne forment qu'une seule pièce. Ordinairement pas d'ailes. Antennes courtes. La larve sortie de l'œuf subit plusieurs mues.

Les familles parasites des *Braulidæ*, des *Nycteribiidæ* et des *Hippoboscidæ* sont inconnues à l'état fossile.

C. DIPTERA GENUINA.

Les trois segments thoraciques soudés en une cage thoracique. Antennes courtes (Brachycera) *ou longues* (Nematocera).

1. BRACHYCERA.

Mouches.

I. Muscaria.

Trompe à lobe terminal généralement charnu.

Les Mouches au sens propre du mot appartiennent aux fossiles les plus rares. Leur plus ancien représentant, *Musca lithophila*, Germ., des Schistes de Solenhofen, est douteux, à cause de son mauvais état de conservation. Les autres types, peu nombreux, de ce groupe *Phora*, Latr. (de la famille des *Phoridæ*), quelques *Anthomyinæ*, *Muscidæ* et *Syrphidæ* (fig. 542, *b*) sont limités au Tertiaire et se rencontrent dans l'Ambre, ainsi que dans les formations miocènes d'eau douce. A Radoboj et à Aix, leurs restes ne sont pas rares, mais ils sont habituellement mal conservés

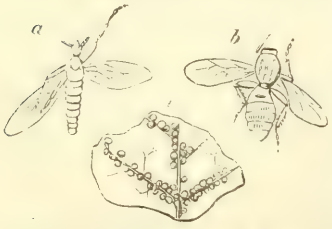


Fig. 542. — *a*, *Plecia hilaris*, Heer; *b*, *Syrphus Schellenbergi*, Heer; *c*, *Cecidomyia Bremii*, Heer. Galles sur une feuille de peuplier. (Le tout du Miocène d'OEningen).

II. Tanystomata.

Trompe ordinairement longue, avec mâchoires styliformes.

Des formes appartenant à ce groupe doivent déjà exister dans le Lias anglais. Tel est *Asilus ignotus*, Brod., qui, comme *A. lithophilus*, Germ., des Schistes de Solenhofen, appartient à la famille des *Asilidæ*. Une forme d'*Empidæ* a été décrite dans le Wealdien. Des représentants des autres familles des *Tanystomata* existent encore dans le Tertiaire, notamment dans l'Ambre, dans lequel les *Dolichopidæ* (*Porphyrops*, *Medeterus* et *Chrysotus*, Meig.), les *Empidæ* (*Rhamphomyia*, *Gloma*, *Brachystomata* et *Tachydroma*, Meig.), les *Leptidæ* (*Atherix* et *Leptis*, Fabr.), les *Xylophagidæ* (*Xylophagus*, Meig., *Electra* et *Chrysothemis*, Latr.) abondent. Dans les couches d'eau douce tertiaires, les restes de ce groupe ne sont non plus pas rares, et Marcel de Serres signale, dans les couches d'Aix, des représentants des genres *Oxycera*, Meig., *Nemotelus*, Meig., et *Sargus*, Fabr. (*Stratomyidæ*).

2. NEMOCERA.

Tipulaires. Une forme appartenant à ce groupe apparaît déjà dans les couches de Solenhofen : *Sciara prisca*, Germ. Des formes voisines (aussi des *Fungicolæ*) existent en grand nombre dans le Wealdien : *Macrocera rustica*, *Sciophila defossa* et *Platyura Fittoni*, Brod. On trouve également dans le Wealdien quelques *Bibionidæ* : *Rhyphus priscus* et *Simulia humida*, Brod. Puis des *Culiciformes* : *Tanypus dubius* et *Chironomus extinctus*, Brod. Les Tipulaires sont extrêmement abondants dans le Tertiaire : dans l'Ambre et dans les couches d'eau douce d'Aix, de Radoboj et d'Œningen. Parmi eux dominent surtout les *Bibionidæ*, dans lesquels, à côté des genres actuels *Bibio*, L., *Plecia*, Wied. (fig. 542, *a*), *Dilophus*, Meig., etc., s'en trouvent d'éteints : *Bibiopsis*, *Protomyia* et *Myidium*, Heer. Cependant les autres groupes fournissent aussi les Insectes les plus abondants de l'ambre, notamment les *Limnobidæ*, les *Fungicolæ*, les *Gallicolæ* et les *Culiciformes*. Les galles produites par les *Gallicolæ* ont fréquemment été observées sur des restes de plantes tertiaires.

6. LEPIDOPTERA.

Bouche disposée pour sucer (*trompe en spirale*). *4 ailes semblables, en général complètement recouvertes d'écailles. Prothorax soudé. Métamorphose complète.*

Fossiles très rares et habituellement mal conservés.

Les restes, antérieurs à l'époque tertiaire, attribués aux Papillons, sont très douteux.

Sphinx Schrœteri, Germ., des Schistes de Solenhofen, a été expliqué également comme une Punaise d'eau ; *Tineites lithophilus* (du même terrain), comme un Termite. Dans les formations d'eau douce tertiaires, ainsi que dans l'ambre, on rencontre assez bien de restes de Lépidoptères, mais ils appartiennent en général aux raretés. *Tinea*, L., et *Tortrix*, L. (*Microlepidoptera*), sont représentés par plusieurs espèces dans les Insectes de l'Ambre. Quelques *Noctuina*, *Bombycina*, *Sphingina* et *Rhopalocera* se présentent dans les formations d'eau douce miocènes, dans lesquelles Heer a aussi démontré l'existence de Chenilles (fig. 543).

Fig. 543. — *Bombycites Buchii*, Heer. OEningen.

7. COLEOPTERA.

Pièces buccales conformées pour broyer. Ailes antérieures cornées (élytres). Prothorax libre. Métamorphose complète.

A. CRYPTOTETRAMERA.

Tarse à 4 articles, dont un rudimentaire.

I. Coccinellidæ.

Le genre *Coccinella*, L., existe déjà dans le Wealdien (*Coccinella Wittsi*, Brod.). Il se trouve fréquemment dans l'ambre et dans les formations d'eau douce miocènes (Œningen).

II. Endomychidæ.

De ce groupe, *Lycoperdina*, Latr., est déjà représenté dans l'Ambre.

B. CRYPTOPENTAMERA.

Tarse à 5 articles, dont 1 rudimentaire.

I. Chrysomelidæ.

Les formes de cette famille sont citées par Brodie comme existant déjà dans le Lias anglais, ainsi que dans le Wealdien. Dans le Lias de Schambelen se trouvent *Chrysomelites prodromus*, *Eumolpites liberatus* et *Cistelites insignis*, Heer ; dans le Tertiaire (ambre et couches

d'eau douce), les genres *Chrysomela,* L., *Lina*, Redt., *Cassida*, L., *Haltica,* Ill., *Galeruca,* Geoffr., *Donacia*, Fabr., etc., sont abondamment représentés.

II. Cerambycidæ.

Des restes de ce groupe, qui doivent appartenir au genre *Prionus*, Geoff., sont cités dans l'Oolithe de Stonesfield. *Cerambycinus dubius*, Germ., provient des Schistes de Solenhofen, et, dans les troncs de Dicotylédones du Quadersandstein de la Saxe, Geinitz a observé des perforations qui doivent provenir de Cérambycides. Beaucoup de genres de ce groupe sont représentés dans le Tertiaire : *Leptura*, L., *Lamia*, Fabr., *Saperda*, Fabr., *Molorchus,* Fabr., *Clytus*, Fabr., *Prionus*, Geoffr., etc. Pourtant, ils n'atteignent jamais l'abondance d'autres insectes perforant le bois, comme les Buprestides. Les rapports sont donc inverses de ceux observés de nos jours.

III. Bostrychidæ.

Ces animaux existent déjà dans le Wealdien (*Cerylon striatum*, Brod.). Dans les formations tertiaires, ils sont représentés par les genres *Hylurgus*, Latr., *Hylesinus*, Fabr., *Scolytus*, Geoffr., etc.

IV. Curculionidæ.

Buckland a décrit deux Arthropodes de la formation carbonifère comme les plus anciens représentants de ce groupe : *Curculioides Prestwichi* et *C. Ansticei*. Mais la première forme appartient certainement aux Aranéides, et la seconde est incertaine, puisque justement la trompe caractéristique n'est pas conservée. Des traces indiscutables de *Curculionidæ* se rencontrent dans le Lias anglais, dans le Jurassique proprement dit et le Wealdien; Heer a également fait connaître 7 formes du Lias de Schambelen. Les Curculionides sont assez nombreux dans les diverses formations tertiaires. On y rencontre (dans l'ambre et dans les formations d'eau douce) des représentants des genres *Cionus*, Clairv., *Pissodes*, Germ., *Lixus*, Fabr., *Cleonus*, Schönh., *Sitona*, Germ., *Hylobius*, Germ., *Attelabus*, Linné, *Rhynchites*, Herbst, *Apion*, Herbst, etc. Heer ne nomme pas moins de 108 animaux de ce groupe (y compris les *Bruchidæ*) à Œningen.

V. Bruchidæ.

Les genres actuels *Bruchus*, L., et *Anthribus*, Geoffr., existent déjà dans le Tertiaire associés au genre éteint *Anthribites*, Heer.

C. HETEROMERA.

Les tarses des 2 paires de pattes antérieures avec 6 articles; celui de la paire postérieure avec 4 articles seulement.

I. Œdemeridæ.

Les deux genres actuels *Œdemera*, Oliv., et *Necydalis*, L., font leur apparition parmi les Insectes de l'Ambre.

II. Salpingidæ.

Mycterus, Clairv. (Actuel), est aussi représenté dans le Tertiaire.

III. Meloidæ.

Meloe, L., et *Lytta*, Fabr., existent également dans les formations d'eau douce tertiaires.

IV. Rhipiphoridæ.

Rhipiphorus, Fabr., fait son apparition parmi les Insectes de l'Ambre.

V. Mordellidæ.

Mordella, L., et *Anaspis*, Geoffr., se rencontrent aussi fréquemment dans l'ambre.

VI. Pyrochroidæ.

Pyrochroa, Geoffr., est seulement représenté dans l'Ambre par une seule espèce, tandis qu'*Anthicus*, Payk. (souvent considéré comme le type d'une famille particulière, les *Anthicidæ*), possède dans cette substance de nombreuses espèces.

VII. Cistelidæ.

Cistela, Fabr. Actuel et tertiaire.

VIII. Tenebrionidæ.

Une espèce appartenant à ce groupe est déjà indiquée par Brodie dans le Wealdien. *Tenebrio*, L., se trouve dans le Tertiaire.

IX. Helopidæ.

Helopides Hildesiensis, Rœm., se trouve déjà dans les couches à *Avicula contorta* d'Hildesheim. *Helops*, Fabr. Actuel et tertiaire.

X. Diaperidæ.

Bolithophagus, Illig., et *Anisotoma*, Illig., se trouvent déjà dans l'Ambre.

XI. Pimeliidæ.

Blaps, L., et *Opatrum*, Fabr., sont déjà représentés dans les formations tertiaires.

D. PENTAMERA.

Tarses proéminents à 5 articles.

I. Xylophaga.

Ptinus, L., *Ptilinus*, Geoffr., *Anobium*, Fabr. (groupe des *Ptinidæ*), appartiennent aux formes les plus communes de l'Ambre; de même, *Lymexylon*, Fabr., et *Atractocerus*, Beauv.

II. Cleridæ.

Clerus, Geoffr., *Corynetes*, Payk., et d'autres genres actuels sont déjà représentés dans le Tertiaire.

III. Malacodermata.

Le groupe des *Melyridæ* est représenté dans le Tertiaire par les genres *Malachius*, Fabr., *Dasytes*, Payk., *Ebæus*, Erichs.; celui des *Telephoridæ*, déjà dans le Wealdien, par une espèce du genre *Telephorus*, Schöff.; *Cantharis*, L., *Lampyris*, Geoff., *Malthinus*, Latr., apparaissent dans le Tertiaire, ainsi que le genre *Lycus*, Fabr. (groupe des *Lycinæ*).

IV. Elateridæ.

Caractérisés par la présence d'un stylet sur la face inférieure du prothorax.

Apparaissent déjà dans le Trias (*Elateropsis infraliassica*, Rœm., zone à *Avicula contorta* d'Hildesheim). Dans le Lias, on rencontre plusieurs genres et espèces (*Elaterites retustus*, Brod., *Megacentrus tristis*, Heer, etc.); de même dans le Wealdien. Dans le Tertiaire, les Elatérides appartiennent aux Coléoptères les plus communs. Outre les genres actuels (*Elater*, L., *Limonius*, Esch., *Adelocera*, Latr., *Eucnemis*, Ahr., etc.), il y a aussi des genres éteints : *Silicernius*, v. Heyd., *Pseudoelater*, Heer, etc.

V. Buprestidæ.

Les Richards représentent, parmi les Coléoptères du Lias, la famille la plus riche en espèces. Outre les genres actuels (*Euchroma*, L., *Melanophila*), il y en a plusieurs éteints : *Glaphyroptera* (fig. 544, *b*), *Micranthaxa*, *Buprestites*, *Chrysolothrites*, Heer. Les Buprestides sont très communs dans le Tertiaire. Outre les nombreux genres actuels, comme *Chalcophora*, *Capnodis*, Eschsch. (fig. 544, *c*), *Dicera*, Eschsch., *Agrilus*, Curt., *Anthaxia*, Eschsch., etc., il y en a d'autres éteints (p. ex. *Fuesslinia* et *Protogenia*, Heer).

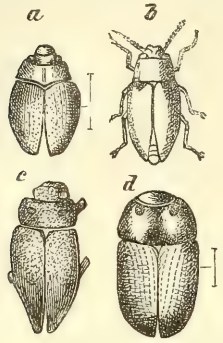


Fig. 544. — *a*, *Gyrinites antiquus*, Heer, Lias, Schambelen ; *b*, *Glaphyroptera gracilis*, Heer, Lias, Schambelen ; *c*, *Capnodis spectabilis*, Heer, OEningen ; *d*, *Aphodiites protogæus*, Heer. Lias. Schambelen.

VI. Lamellicornia.

Les formes de ce groupe étendu et varié, caractérisé par le dimorphisme fréquemment très exprimé des sexes, apparaissent isolées dans les anciens dépôts, mais sont assez communes dans le Tertiaire, où toutes les sous-familles sont représentées.

1. Lucaninæ.

Platycerus, Geoffr., existe dans le Tertiaire (Ambre).

2. Coprinæ.

Copris, Geoffr., et *Ontophagus*, Latr., se trouvent dans les couches d'eau douce miocènes d'Œningen ; *Sisyphus*, Latr., dans celles d'Aix.

3. Aphodiinæ.

Aphodiites protogæus, Heer (fig. 544, *d*), du Lias de Schambelen, ressemble tellement aux Coléoptères actuels vivant dans le fumier que Heer se croit presque en droit d'affirmer que des Mammifères habitaient déjà la Suisse à cette époque reculée. Pourtant le célèbre paléontologiste rappelle que quelques *Aphodiinæ* se nourrissent de bois pourri et de plantes en décomposition, ce qui fait que la présence de l'*A. protogæus* n'est point nécessairement liée à celle des Mammifères. *Aphodius*, Illig., lui-même apparaît dans le Tertiaire.

4. Geotrupidæ.

Outre le genre *Geotrupes*, L., il y a, dans les couches d'Œningen, un genre éteint, *Coprologus*, Heer.

5. Melolonthinæ.

Les genres *Rhizotrogus*, Latr., *Melolontha*, Fabr., *Anomala*, Sam., etc., se trouvent dans le Tertiaire. Il y aurait déjà un *Melolontha* (douteux) dans le Lias anglais.

6. Dynastinæ.

Il y a une espèce de *Pentodon*, Hop., dans les couches d'Œningen.

7. Cetoniinæ.

Cetonia, Fabr., *Trichius*, Fabr., *Valgus*, Sor., sont déjà représentés dans le Tertiaire par quelques formes isolées.

VII. Byrrhidæ.

Heer a découvert des animaux de ce groupe dans le Lias de Schambelen, où *Byrrhidium arcuatum*, *B. morio* et *B. troglodytes*, Heer, appartiennent aux Coléoptères les plus communs. Dans le Tertiaire, le genre actuel *Byrrhus*, L., est représenté par plusieurs espèces. *Limnichus*, Latr., compte également une espèce parmi les Insectes de l'Ambre, tandis que *Throscus*, Latr. (sous-groupe des *Throscidæ*), se rencontre fréquemment dans la même substance. *Trixagites floralis*, Heer, du Lias de Schambelen, appartient vraisemblablement aux *Troscidæ*.

VIII. Dermestidæ.

Les genres *Dermestes*, L., et *Anthrenus*, Geoffr., se trouvent représentés par plusieurs espèces dans les Insectes de l'Ambre.

IX. Cryptophagidæ.

Cryptophagus, Heer, existe dans l'Ambre, ainsi que dans les formations d'eau douce tertiaires (Œningen).

X. Nitidulidæ.

Nitidulites argoviensis, Heer, provient du Lias de Schambelen.

Nitidula, Fabr., lui-même, se trouve déjà assez fréquemment dans le Tertiaire ; de même *Peltis*, Geoffr., *Trogosita*, Oliv., etc.

XI. Histeridæ.

Hister, L., est déjà représenté dans l'Ambre par une espèce. De même *Scaphidium*, Oliv. (groupe des *Scaphidiinæ*).

XII. Silphidæ.

Silpha, L., se trouve, quoique rare, déjà dans le Tertiaire.

XIII. Staphilinidæ.

Ce groupe, si riche aujourd'hui en genres et espèces, n'est point très répandu dans le Tertiaire. *Aleochara*, Grav., *Homalota*, Mannerh. (groupe des *Aleocharinæ*); *Tachyporus*, Grav., *Tachinus*, Grav., *Mycetoporus*, Mannerh. (groupe des *Tachyporinæ*); *Staphylinus*, L., *Quedius*, Leach, *Oxyporus*, Fabr., *Philonthus*, Leach (groupe des *Staphylininæ*); *Lathrobium*, Grav., *Stilicus*, Latr. (groupe des *Pæderinæ*); *Stenus*, Latr. (groupe des *Steninæ*); *Oxytelus*, Grav., *Bledius*, Leach (groupe des *Oxytelinæ*); *Omalium*, Grav., *Anthrophagus*, Grav. (groupe des *Omalinæ*), ne sont représentés que par des formes isolées dans le Tertiaire.

XIV. Hydrophilidæ.

Des formes appartenant à ce groupe apparaissent déjà dans le Lias de Schambelen (*Hydrophilites Acherontis*, Heer, *H. stygius*, Heer, *Hydrobiites veteranus*, Heer). Parmi les nombreux Hydrophilides des couches miocènes d'eau douce (notamment de celles d'Œningen), il y a beaucoup de genres actuels (*Hydrous*, *Hydrophilus*, etc.), mais il y en a aussi d'éteints (*Escheria* et *Hydrophilopsis*, Heer).

XV. Dytiscidæ.

A ce groupe appartient *Laccophilus aquaticus*, Brod., du Lias anglais. *Colymbetes*, Clairv., doit être représenté dans le Wealdien par une forme douteuse. Dans les couches d'eau douce miocènes, on rencontre les genres *Dytiscus*, L., *Cybister*, Clairv., *Acilius*, Clairv., *Hydroporus*, Clairv., *Colymbetes*, Clairv., etc.

XVI. Gyrinidæ.

Gyrinus, L., apparaît déjà dans le Lias de Schambelen (*G. atavus*, Heer), à côté de formes du même groupe, très petites, caractérisées par l'absence d'écusson (*Gyrinites*, Heer, fig. 544, *a*). On trouve également dans les couches d'eau douce miocènes des restes de Gyrinides.

XVII. Carabidæ.

Des petites formes de ce groupe apparaissent déjà dans le Lias suisse et dans le Lias anglais (*Carabites bellus*, Heer, *C. harpalinus*,

Heer, *Thurmannia punctulata*, Heer, etc.). Des restes douteux ont également été rencontrés dans les Schistes de Solenhofen, ainsi que dans le Wealdien. Cependant Brodie a décrit un *Carabus elongatus* de ce dernier étage. Les Carabides sont assez communs dans le Tertiaire, notamment ceux du genre *Calosoma*, à côté desquels on en rencontre néanmoins des genres *Nebria*, Latr., *Harpalus*, Latr., *Badister*, Clairv., *Brachinus*, Web., *Bembidium*, L., etc. On y voit aussi des genres éteints (*Sinis*, Heer).

S. HYMENOPTERA.

Pièces buccales disposées pour broyer et pour lécher. Prothorax soudé. Quatre ailes membraneuses avec un petit nombre de nervures. Métamorphose complète.

A. TEREBRANTIA.

Femelles avec un oviscapte ou une tarière.

I. Phytophaga.

Abdomen sessile. Larves phytophages, semblables à des chenilles.

Tenthredinidæ.

Les genres *Tenthredo*, L., *Hylotoma*, Fabr., et *Pteronus*, Jur., apparaissent déjà dans le Tertiaire.

II. Gallicola.

Abdomen pédiculé. Larve vermiforme, apode et dépourvue d'anus, vivant principalement dans les galles des plantes.

Cynipidæ.

Sont inconnus, jusqu'à présent, à l'état fossile.

III. Entomophaga.

Abdomen pédiculé. Larves ordinairement parasites sur d'autres insectes.

Les genres *Bracon*, Fabr. (groupe des *Braconidæ*), *Ichneumon*, Grav. (fig. 545, *a*), *Cryptus*, Fabr., *Pimpla*, Fabr., *Ophion*, Fabr., etc. (Groupe des *Ichneumonidæ*), sont déjà représentés dans le Tertiaire par des formes isolées.

B. ACULEATA.

Un aiguillon venimeux rétractile perforé et des glandes vénénifiques chez la femelle.

I. Formicidæ.

Les fourmis sont très communes dans les couches tertiaires d'eau douce et dans l'Ambre. Heer cite 44 espèces d'Œningen. Les genres actuels (*Formica*, L., *Myrmica*, L.) existent à côté d'autres éteints (*Poneropsis*, Heer, *Imhoffia*, Heer) (fig. 545, *c*, *d*). *Myrmica* serait, d'après Westwood, déjà représenté dans le Purbeckien, par une très grande forme. *Palæomyrmex prodomus*, Heer, se rencontre déjà dans le Lias de Schambelen.

Fig. 545. — *a. Ichneumon infernalis*, Heer; *b. Xylocopa senilis*, Heer; *c. d. Poneropsis veneraria*, Heer; *c*, Femelle; *d*. Mâle; Miocène. Œningen.

II. Chrysididæ.

Une seule guêpe dorée est connue à l'état fossile (*Cleptes Steenstrupi*, Beck., Tertiaire).

III. Heterogyna.

Une seule forme de ce groupe est connue à l'état fossile : *Scolia Saussureana*, Heer, d'Œningen.

IV. Fossoria.

Quelques espèces appartenant au genre *Ammophila*, Kirby, ont été décrites par Heer dans les couches d'Œningen.

V. Vespidæ.

Les genres *Vespa*, L., et *Polistes*, Latr. (appartenant tous deux au groupe des Guêpes sociales, — *Polistinæ*), sont déjà représentés dans le Tertiaire.

VI. Apidæ.

Apiaria antiqua, Germ., et *A. lapidea*, Munst., des Schistes de Solenhofen, reposent sur des restes douteux. Dans le Tertiaire, les abeilles et les bourdons sont assez fréquents. Ils sont surtout représentés dans les couches d'eau douce d'Œningen par les genres : *Osmia*, Panz., *Anthophora*, Latr., *Xylocopa*, Latr. (abeille perce-bois, fig. 545, *b*), *Bombus*, Latr., et *Apis*, L.

DISTRIBUTION GÉOLOGIQUE ET PHYLOGÉNIE DES ARACHNIDES, DES MYRIAPODES ET DES INSECTES.

Peu de dépôts sont favorables à la conservation des restes de ces trois classes : de là les grandes lacunes dans les documents paléontologiques les concernant. Le Houiller a fourni un certain nombre d'Arachnides, notamment des Aranéides à abdomen segmenté (*Protolycosa*, *Antracomartus*, etc.); puis des précurseurs des Pédipalpes (*Eophrynus*, *Kreischeria*), des Scorpions (*Cyclophthalmus*, *Eoscorpius*) et des Pseudoscorpions (*Microlabis*). Quelques restes douteux d'Arachnides se trouvent dans les Schistes de Solenhofen (*Phalangites*, *Palpites*, *Pycnogonites*). Les araignées sont assez communes et assez bien conservées dans certaines couches tertiaires, notamment dans l'Ambre.

Les *Myriapodes* sont représentés dans la formation carbonifère par les *Euphorberia*, dont la signification est encore douteuse, et par des Julides typiques (*Xylobius* et *Julus* lui-même). Les restes de Myriapodes de Solenhofen sont malheureusement en mauvais état. L'Ambre a, au contraire, fourni des restes nombreux et bien conservés de Myriapodes.

Des restes d'*Insectes*, surtout ceux des Orthoptères et des Névroptères, se trouvent déjà dans la formation carbonifère (*Blattina*, *Acridites*, *Gryllacris*, *Phasma*, *Corydalis*, *Dictyoneura*, *Ephemerites*, *Palingenia*). *Platephemera antiqua* provient de dépôts encore plus anciens. On ne trouve que quelques traces de Coléoptères dans le Carbonifère, mais ils sont déjà assez nombreux dans le Trias supérieur et encore plus dans le Lias. La faune entomologique du Lias anglais et du Lias suisse (cette dernière du gîte remarquable de Schambelen, dans le canton d'Argovie, a été décrite par Heer) est très riche. Heer compte dans la localité susnommée 7 Orthoptères, 7 Névroptères, 116 Coléoptères, 1 Hyménoptère, 12 Rhynchotes. Les dépôts jurassiques et le Wealdien anglais, ainsi que les Schistes de Solenhofen, qui renferment notamment de remarquables libellules, recèlent beaucoup de restes d'Insectes en partie bien conservés. La formation crétacée est, au contraire, extraordinairement pauvre.

Dans le Tertiaire, certaines couches d'eau douce, notamment celles d'Œningen, d'Aix et de Radoboj, ont fourni une riche faune entomologique. Des 876 espèces d'Insectes du Miocène suisse, desquelles 844 existent seulement à Œningen, Heer nomme 543 Coléoptères, 20 Orthoptères, 29 Névroptères, 81 Hyménoptères, 3 Lépidoptères, 64

Diptères et 136 Rhynchotes. Des restes très nombreux et bien conservés d'Insectes existent dans l'ambre oligocène.

Le caractère essentiellement lacunaire des matériaux paléontologiques ne permet de tirer aucune conclusion sur la phylogénie des Insectes. Le fait que ceux-ci dépendent de l'état de développement du règne végétal ainsi que de l'évolution des animaux supérieurs, sur lesquels bon nombre vivent en parasites, a dû avoir une influence considérable sur leur développement. Comme il était possible de le prévoir *à priori*, ce sont les *Ametabola* (à métamorphose incomplète) qui sont les Insectes géologiquement les plus anciens. Encore à l'époque tertiaire, d'après les recherches approfondies de Heer, les *Ametabola* sont proportionnellement plus nombreux que de nos jours. Pendant qu'actuellement les *Metabola* forment les 9/10 de tous les Insectes, il y a encore parmi les nombreux insectes de Radoboj et d'Œningen environ 1/3 de formes appartenant aux *Ametabola*. Il faut, sans doute, attribuer à la circonstance qu'à l'époque miocène il n'y avait encore qu'un petit nombre de plantes herbacées portant des fleurs, la faible quantité des Hyménoptères et des Lépidoptères de cette époque.

IX. EMBRANCHEMENT.

TUNICATA. TUNICIERS.

Animaux hermaphrodites, fixés ou libres, à symétrie bilatérale, en forme d'outre ou de tonneau, avec une enveloppe spéciale, percée de deux ouvertures, entourant le corps comme un manteau, avec un ganglion nerveux simple, avec un cœur et une vaste cavité respiratoire. Développement sexuel, ou par bourgeonnement, avec métamorphose ou génération alternante.

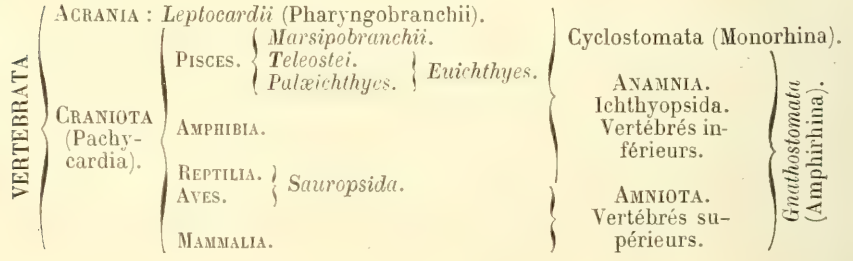
Le corps des Tuniciers ne renferme aucune partie dure qui puisse se conserver à l'état fossile; la paléontologie n'est donc pas en mesure d'établir ou de vérifier les relations de ce groupe avec les Vertébrés. Comme chacun le sait, le développement embryonnaire des Ascidies présente une grande ressemblance avec celui des Vertébrés inférieurs (notamment l'*Amphioxus*). Mais les opinions des zoologistes sont loin de s'accorder sur ces ressemblances. Hæckel considère la larve urodèle des Ascidies comme la forme la plus voisine de l'*Amphioxus* et des ancêtres siluriens les plus anciens des Vertébrés. Il est donc disposé à faire dériver ceux-ci des Ascidies, tandis que Dohrn prend la relation inverse et regarde ces Ascidies comme des Poissons dégénérés.

X. EMBRANCHEMENT

VERTEBRATA. VERTÉBRÉS.

Animaux à symétrie bilatérale, avec squelette interne, cartilagineux ou osseux, ordinairement segmenté (colonne vertébrale), qui enveloppe par des appendices dorsaux (arcs vertébraux supérieurs) le système nerveux (moelle épinière et cerveau) et par des appendices ventraux (arcs vertébraux inférieurs et côtes) les organes de la vie végétative. Deux paires de membres au plus.

Les nouvelles divisions des Vertébrés peuvent être représentées par le tableau suivant (extrait de *Systematische Uebersicht des Thierreiches* de A. v. Mojsisovics) :



Rapportant, ainsi que le fait Claus [1], aux Poissons, les Vertébrés acraniens, paléontologiquement sans importance, nous admettrons 5 grandes divisions de l'embranchement des Vertébrés : *Pisces*, *Amphibia*, *Reptilia*, *Aves* et *Mammalia*.

1. *Traité de Zoologie*, 2e éd., 1884, trad. Moquin-Tandon, page 1161.

I. PISCES.

*Vertébrés à sang froid, ordinairement recouverts d'écailles ou de plaques osseuses, rarement nus, avec un système de nageoires médianes impaires et deux paires d'extrémités (rarement absentes) désignées sous le nom de nageoires pectorales et de nageoires abdominales, avec respiration branchiale (parfois, mais rarement pulmonaire), avec cœur simple se composant d'une oreillette et d'un ventricule (chez l'*Amphioxus, *des troncs vasculaires pulsatiles), sans vessie urinaire antérieure. Ordinairement ovipares.*

Les subdivisions de la classe des Poissons sont représentées dans le tableau ci-dessous :

1. LEPTOCARDII (Acrania).
2. CYCLOSTOMI (Marsipobranchii).

Euichthyes.

3. TELEOSTEI.
   - I. Lophobranchii.
   - II. Plectognathi.
   - III. Arthropteri.
   - IV. Anarthnopteri.

4. PALÆICHTHYES.
   - I. Holocephali. } Chondropterygii.
   - II. Plagiostomi. }
   - III. Ganoidei.
   - IV. Dipnoi.

1. LEPTOCARDII.

Poissons à forme lancéolée, sans crâne, sans cerveau, avec corde dorsale persistante, avec moelle épinière simple, avec troncs vasculaires pulsatiles, sans nageoires paires et avec sang incolore.

L'unique forme actuelle appartenant à ce groupe (*Amphioxus lanceolatus*, Pallas, vraisemblablement identique avec *A. Belcheri*, Gray, et *A. elongatus*, Sundv.) est expliquée de manières très différentes par les zoologistes. E. Hæckel considère l'*Amphioxus* comme le seul de tous les animaux actuels qui soit en état de nous donner une idée approximative de ce qu'étaient les plus anciens ancêtres siluriens des Vertébrés. C. Semper, au contraire, croit (bien à tort) que l'*Amphioxus* doit être éloigné des Vertébrés, tandis que Dohrn le désigne comme « l'enfant prodigue » des Vertébrés et fait dériver les Ascidies des Poissons, car, au moyen de l'*Amphioxus* et des *Cyclostomes*, elles pourraient être considérées comme des Poissons dégénérés. Comme ces formes n'ont jusqu'à présent fourni aucun reste fossile, la paléontologie n'est pas en état de contribuer à la solution des questions qui les concernent.

2. CYCLOSTOMI.

Poissons vermiformes, nus, vraisemblablement dégradés par le parasitisme, avec corde dorsale persistante, dépourvus de nageoires paires, sans mâchoires, avec bouche circulaire disposée pour sucer, avec 6 ou 7 paires de branchies en forme de bourse, avec une fosse nasale impaire rudimentaire.

Les deux subdivisions de ce groupe, les *Hyperotreta* (*Myxinoïdei*) et les *Hyperoartia* (*Petromyzontes*), ne comprennent que des formes actuelles.

F. Rolle [1] conclut, de la position intermédiaire que les Cyclostomes prennent entre les Acraniens et les Sélaciens (?), que les Cyclostomes étaient richement développés durant les anciennes époques géologiques. Cependant, cette affirmation est tout aussi aventurée que son explication des Conodontes siluriens inférieurs de Pander (v. ci-dessus p. 117 et 383), à l'égard desquels il exprime l'opinion que s'ils ne proviennent pas de vrais Poissons, ce qui est impossible, puisqu'ils manquent de dentine, ils peuvent provenir d'une forme antique voisine de leur souche, comme l'*Amphioxus* et les Tuniciers des Mers actuelles. C. J. Hinde n'arrive, il est vrai, à aucune conclusion précise dans son mémoire détaillé sur les Conodontes du Silurien et du Dévonien américains, mais il présume pourtant qu'ils proviennent de Myxinoïdes [2].

3. TELEOSTEI.

Squelette interne complètement ossifié. Vertèbres distinctes, biconcaves. Des branchies libres et un appareil operculaire. Seulement deux valvules à la base du bulbe aortique simple. Pas de chiasma des nerfs optiques, ni de valvule spirale dans l'intestin.

A. LOPHOBRANCHII.

Poissons osseux à corps cuirassé. Museau allongé en tube et dépourvu de dents. Branchies en houppes, très petites. Orifice branchial très étroit.

Des formes appartenant à la famille des *Syngnathidæ* (les *Pegasidæ*

1. *Handwörterbuch d. Mineralogie, Geologie u. Palæontologie.* h. v. Kenngott. Breslau, 1883. 1. Band. p. 409.
2. *Quart. Journ. Geol. Soc. London.*, XXXV, 1879.

et les *Solenostomidæ* n'étant pas représentés à l'état fossile) existent déjà à l'époque éocène. Il y a une espèce appartenant au genre actuel

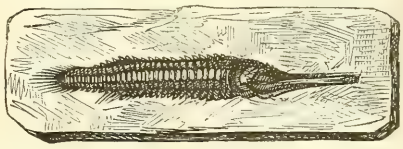


Fig. 546. — *Calamostoma breviculum*. Eocène. Monte-Bolca.

Syngnathus, L. (*S. opisthopterus*, Ag.), ainsi qu'une autre se rangeant dans un genre éteint (*Calamostoma breviculum*, Ag., fig. 546).

B. PLECTOGNATHI.

Poissons globuleux, ou fort comprimés latéralement. Intermaxillaires et susmaxillaires immobiles. Corps recouvert de plaques dermiques souvent épineuses, rarement nu. Nageoires ventrales généralement absentes.

I. Gymnodontes.

Les susmaxillaires et intermaxillaires soudés forment un bec avec bord tranchant.

Le genre actuel *Diodon*, L., existe aussi dans le Tertiaire (*D. tenuispinus* et *D. erinaceus*, dans l'Eocène de Monte-Bolca, près de Vicence).

II. Sclerodermi.

Mâchoires avec dents distinctes. Peau rugueuse ou recouverte d'écussons osseux polygonaux.

Parmi les genres actuels, *Ostracion*, L. (Coffre), existe aussi dans le Tertiaire (représenté dans l'Eocène de Monte-Bolca par une petite forme, *O. micrurus*, Ag.). La carapace dermique est formée de plaques osseuses polygonales ; les nageoires et la queue sont seules mobiles.

Au genre actuel *Triacanthus*, recouvert d'écussons semblables à des écailles et possédant de forts piquants au lieu de nageoires ventrales, vient se rattacher *Acanthopleurus*, Ag. (*A. serratus*, des Schistes éocènes de Glaris). Un autre genre de Balistide de l'époque éocène est *Acanthoderma*, Ag. (deux espèces dans les Schistes de Glaris).

Agassiz rapporte également aux Sclérodermes le genre éocène *Blo-*

chius, Volta, qui, de même que les genres voisins crétacés *Dercetis*, Ag., *Leptotrachelus*, v. d. Marck, et *Pelagorhynchus*, v. d. Marck, paraît être intermédiaire entre les Ganoïdes et les Plectognathes.

Blochius longirostris, Ag., est caractérisé par un corps allongé, ophidiiforme, par de petites écailles rhombiques, par des vertèbres profondément biconcaves et extraordinairement longues, par ses nombreux rayons de nageoires existant tout le long du dos et surtout par le développement extraordinaire de son bec.

Il est encore douteux si les piquants de la formation carbonifère de Wettin, que Germar a nommés *Styracodus* et *Chilodus*, sont réellement, comme Giebel [1] le pense, des piquants de Sclérodermes analogues à ceux des *Monacanthus* actuels.

C. ARTHROPTERI.

Ce groupe, qui est *caractérisé par les rayons segmentés des nageoires dorsales*, se divise en : *Physostomi*, *Scomberesoces* et *Anacanthini*.

1. PHYSOSTOMI.

Nageoires ventrales abdominales ou absentes. Vessie natatoire avec un conduit aérien. Os pharyngiens inférieurs séparés. Ecailles ordinairement cycloïdes.

I. Anguilliformes (*Physostomi apodes*).

Corps allongé, ophidiiforme, nu ou avec des écailles rudimentaires, sans nageoires ventrales.

Beaucoup des genres appartenant à ce groupe, comme *Anguilla*, Cuv. (fig. 547), *Ophisurus*, Lacép., *Sphagebranchus*, Bloch, *Lepto-*

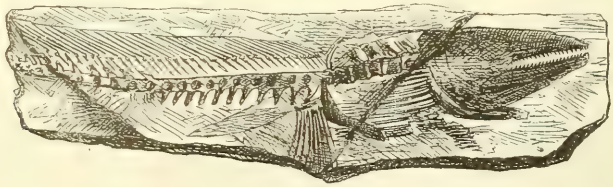


Fig. 547. — *Anguilla latispina*, Ag. Eocène. Monte-Bolca.

cephalus, Ag., sont déjà représentés dans le Tertiaire. Il y existe aussi des genres éteints, comme *Enchelyopus*, Ag., et *Rhynchorhinus*, Ag.

1. *Jahrbuch für Mineralogie*, etc., p. 625.

Muræna Lewesiensis, Mantell, du Crétacé anglais, doit, d'après Dawie, être considéré comme des tubulations d'Annélides (*Terebella*).

II. Clupeidæ.

Corps assez comprimé, recouvert de grandes écailles minces. Bord supérieur de la bouche formé par l'intermaxillaire et le susmaxillaire. Nageoire dorsale non prolongée. Nageoire anale souvent très longue.

De nombreux genres actuels font déjà leur apparition dans le Tertiaire. Tels sont *Clupea*, Cuv. (fig. 548) (existe déjà dans la Craie),

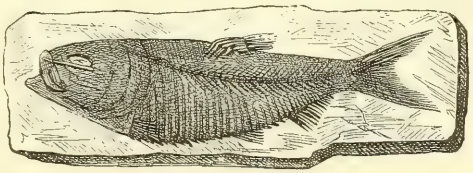


Fig. 548. — *Clupea ventricosa.* Miocène. Unterkirchberg, près Ulm.

Engraulis, Cuv. (*E. evolans*, Ag., avec nageoires pectorales extrêmement longues dans les schistes de Monte-Bolca), *Alausa*, Val., *Megalops*, Cuv., etc.

Parmi les genres éteints, il faut relever :

Platynx, Ag., avec de très longues nageoires pectorales. Eocène de Monte-Bolca.

Elopopsis, Heckel (très semblable au genre *Elops*, L., d'aspect clupéiforme). Crétacé de Karstes et de la Bohême.

Halec, Ag. (*Halec Sternbergi* du Pläner de la Bohême).

Meletta, Valenc., possède un intérêt particulier, parce qu'on voulait considérer les couches tertiaires qui renferment ses écailles comme un niveau géologique spécial (couches à *Meletta*), ce qui, comme Rzehak l'a montré, n'est rien moins que justifié [1].

III. Mormyridæ.

Poissons fluviaux de l'Afrique tropicale *caractérisés par la présence d'un organe pseudo-électrique des deux côtés de la queue.* Inconnus à l'état fossile.

IV. Esocidæ.

Poissons fluviaux pourvus d'écailles, avec tête large et plate. Armature dentaire de la gueule, forte. Le bord supérieur de la bouche

1. *Verhandlungen d. naturf. Verein. in Brünn.* Bd. XIX.

est limité par l'intermaxillaire et le susmaxillaire. Appendices pyloriques et cæcum gastrique absents. Vessie natatoire simple.

Esox, L. Brochet. Vivant et fossile depuis le Crétacé.

Isticus, Ag. (Crétacé). Se distingue par le grand nombre de ses vertèbres et sa nageoire dorsale s'étendant presque tout le long du dos. Malgré ces caractères, Agassiz place ce genre près des Brochets.

D'autres genres éteints sont *Holosteus*, Ag., et *Sphenolepis*, Ag., tous deux tertiaires.

V. Salmonidæ.

Avec écailles cycloïdes. Tête nue. Une nageoire adipeuse. Appendices pyloriques nombreux. Vessie natatoire simple. Dentition variable.

Osmerus, Cuv. Vivant et fossile depuis le Crétacé.

Osmeroides, Ag. (fig. 549). Bien conservé dans le Crétacé anglais.

V. d. Marck ne range point les restes fossiles d'*Osmerus*, pour les-

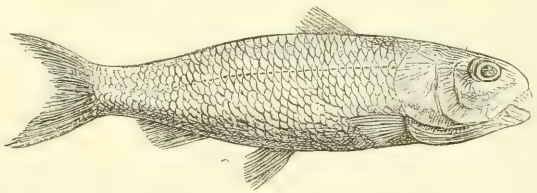


Fig. 549. — *Osmeroides Lewesiensis*, Ag. Craie blanche. Lewes (Sussex).

quels il propose le nom de *Sardinius*, ni ceux d'*Osmeroides*, pour lesquels il propose le nom de *Sardinioides*, qu'il a décrits dans le Crétacé de Westphalie, parmi les Saumons, mais bien parmi les Harengs, parce que, malgré leur excellente conservation, ils ne montrent pas de trace de la nageoire adipeuse.

Mallotus, Cuv. Vivant et subfossile (*M. villosus*, Cuv., *Salmo groenlandicus*, Bloch), se rencontre dans les géodes marneux se formant encore actuellement sur la côte groënlandaise.

Les *Saurodontidæ* du Crétacé, qui, à beaucoup d'égards, rappellent les *Salmonidæ*, trouveront mieux leur place dans les *Sphyrænidæ*.

VI. Cyprinodontes.

Revêtus d'écailles. Dents sur les deux mâchoires. Dents pharyngiennes en velours. Bord supérieur de la bouche formé uniquement par l'intermaxillaire. Pas de nageoire adipeuse. Pas de cæcum gastrique. Pas d'appendices pyloriques. Ordinairement vivipares.

Parmi les genres actuels appartenant à ce groupe, *Cyprinodon*, Lac.

(*Lebias*, Cuv.), n'est pas rare dans le Tertiaire. *Pœcilia*, Bl., paraît également être représenté déjà à cette époque.

VII. Cyprinoidei.

Écailles ordinairement cycloïdes. Tête nue. Bord supérieur de la bouche comme chez les Cyprinodontes. Pas de nageoire adipeuse, ni de cæcum gastrique, ni d'appendices pyloriques. Bouche édentée. Os pharyngiens inférieurs avec une ou deux rangées de dents.

La plupart des genres actuels apparaissent déjà dans le Tertiaire. Tels sont : *Leuciscus*, Klein, *Aspius*, Ag., *Rhodeus*, Ag., *Gobio*, Cuv., *Barbus*, Cuv., *Tinca*, Cuv., *Cyprinus*, Art., etc.

VIII. Acanthopsidæ.

Corps allongé. Susorbitaires avec une ou plusieurs épines. Bouche suctoriale, avec barbillons. Vessie natatoire très petite enfermée dans une cavité osseuse des vertèbres dorsales. Respiration intestinale.

Cobitis, Art. Vivant et fossile (Tertiaire). *Acanthopsis*, Ag. Tertiaire.

IX. Siluroidei.

Peau nue ou revêtue de boucliers osseux. Tête déprimée. Susmaxillaires rudimentaires portant des barbillons. Intermaxillaires, au contraire, très développés. Subopercules et appendices pyloriques absents. Parfois, une nageoire adipeuse. Des restes de ce groupe ne sont connus qu'en petit nombre dans les dépôts tertiaires.

Heckel rapporte à *Pimelodus*, Lacép., des épines de nageoires provenant des dépôts tertiaires du comité de Bihar (*P. Sadleri*).

2. SCOMBERESOCES.

Pharyngiens inférieurs complètement soudés. Vessie natatoire sans conduit aérien. Pas de cæcum gastrique, ni d'appendices pyloriques. Nageoires ventrales refoulées loin en arrière. Écailles cycloïdes. Une rangée ventrale d'écailles carénées de chaque côté du plan médian du corps.

A ce groupe appartiennent les genres actuels *Scomberesox*, *Exocœtus*, *Belone*. *Hypsodon*, Ag. (Crétacé et Tertiaire), est caractérisé par de grandes dents caniniformes et serait peut-être mieux rangé parmi les *Sphyrænidæ* (sous-groupe des *Saurodontidæ*)

3. ANACANTHINI.

Os pharyngiens inférieurs séparés. Vessie natatoire, si présente, sans conduit aérien. Nageoires ventrales placées en avant.

I. Gadoidei.

Formes symétriques, allongées, avec de petites écailles cycloïdes flexibles.

Gadus, Art. Vivant et fossile (Tertiaire); de même pour d'autres genres (*Mora, Strinsia*, etc.). Au genre *Gadus* se rattache *Palæogadus*, v. Rath, des Schistes de Glarner, tandis que *Palæobrosmius* (*Nemopteryx elongatus*, Ag.) rappelle le genre actuel *Brosmius*, Cuv.

II. Ophidiini.

Anguilliformes. Nus ou revêtus d'écailles. Nageoires ventrales absentes ou rudimentaires.

Les genres de ce groupe (*Brotula*, *Ophidium*, *Fierasfer*, *Ammodytes*, etc.) sont inconnus à l'état fossile.

III. Pleuronectidæ.

Asymétriques. Yeux placés d'un même côté de la tête. Vessie natatoire absente. Nageoires dorsale et anale très longues.

Rhombus, Klein, est déjà représenté dans les Schistes éocènes de Monte-Bolca par une très petite forme (*R. minimus*, Ag.) et se rencontre également dans les dépôts tertiaires plus récents.

Solea, Cuv., se trouve également dans le Tertiaire (*S. Kirchbergana*, Meyer, et *S. antiqua*, Meyer, d'Unterkirchberg, près Ulm).

D. ANARTHROPTERI.

Rayons antérieurs de la nageoire dorsale non segmentés, pointus.

Les *Anarthropteri* se divisent, selon Troschel, en *Haplopteri*, chez lesquels les rayons non segmentés des nageoires dorsale, anale et ventrale sont dépourvus d'un canal, et en *Acanthopteri*, chez lesquels les rayons non segmentés placés en avant de la nageoire anale et le rayon non segmenté de chaque nageoire ventrale sont de vrais aiguillons.

1. HAPLOPTERI.

I. Aulostomi.

Corps allongé. Museau tubuliforme. Nageoire dorsale fort rejetée en arrière. Nageoires ventrales abdominales. Nus ou recouverts de petites écailles.

Les genres actuels *Aulostoma*, Lac., *Fistularia*, L., *Amphisile*, Klein, existent déjà dans le Tertiaire. *Amphisile* est même si commun que sa présence a servi à caractériser un étage (couches à *Amphisile* des anciens dépôts tertiaires des Karpathes).

Des genres éteints de ce groupe sont : *Solenorhynchus*, Heckel, *Urosphen*, Ag., et *Rhamphosus*, Ag. (Eocène de Monte-Bolca).

II. Pediculati.

Formes pesantes, ramassées. Peau nue ou recouverte de rugosités. Nageoires pectorales avec pièces carpiennes allongées, mobiles.

Le genre actuel *Lophius*, Art., est déjà représenté dans l'Éocène de Monte-Bolca (*L. brachysomus*, Ag.).

III. Blennioidei.

Corps allongé, plus ou moins cylindrique; peau des formes actuelles lisse, gluante, ordinairement sans écailles. Nageoires ventrales jugulaires, rudimentaires ou absentes.

Anarhichas, Art. Dents antérieures coniques. Molaires arrondies sur les côtés des mâchoires et sur le palais. Actuel. Beaucoup de dents tertiaires attribuées à *Sphærodus* peuvent lui appartenir.

Les autres genres actuels (*Blennius*, *Zoarces*, etc.) sont inconnus à l'état fossile. Par contre, il y a un *Epinacanthus*, Ag., éteint dans l'Éocène de Monte-Bolca.

IV. Gobioidei.

Corps allongé. Nageoires ventrales ordinairement soudées en un disque. Épines de la nageoire dorsale flexible. Peau nue ou revêtue de grandes écailles.

Parmi les genres de ce groupe, *Gobius*, Art., se trouve déjà dans le Tertiaire (Éocène de Monte-Bolca); il en est de même de *Callionymus*, L. (Miocène de Radoboj).

V. Tænioidei.

Rubanés, nus ou couverts de petites écailles. Nageoire dorsale longue. Nageoires ventrales thoraciques, souvent rudimentaires ou absentes.

Seulement actuels.

VI. Notacanthini.

Corps allongé, anguilliforme, avec de nombreux piquants libres à la nageoire dorsale. Nageoires ventrales abdominales ou absentes. Nageoire anale longue.

Seulement actuels.

2. ACANTHOPTERI.

Se divisent en deux sections suivant qu'ils ont les os pharyngiens inférieurs libres ou soudés.

I. PHARYNGOGNATHI.

Avec os pharyngiens inférieurs soudés.

I. Chromidæ.

Corps allongé. Écailles cténoïdes. Nageoires ventrales thoraciques.

Seulement actuels.

II. Pomacentridæ.

Corps élevé et court. Écailles cténoïdes. Nageoires ventrales thoraciques.

III. Labridæ.

Corps allongé. Écailles cycloïdes. Lèvres en forme de bourrelet. Nageoires ventrales placées directement au-dessous des nageoires pectorales. Palais édenté. Os pharyngiens inférieurs revêtus de larges molaires.

Des nombreux genres de ce groupe, *Labrus*, Art., est assez répandu dans le Tertiaire et fait déjà son apparition dans les Schistes éocènes de Monte-Bolca.

II. ACANTHOPTERI. S. STR.

Os pharyngiens non soudés.

I. Teuthyes.

Corps comprimé latéralement, ovale, couvert de petites écailles.

Un piquant en avant de la longue nageoire dorsale ou un piquant tranchant de chaque côté de la nageoire caudale.

Les genres actuels *Naseus*, Comm., et *Acanthurus*, Bl., font déjà leur apparition dans le Tertiaire, où l'on rencontre aussi un genre éteint, *Ptychocephalus*, Ag.

II. Trichiuridæ.

Corps allongé, nu ou revêtu de petites écailles. Nageoire dorsale très longue. Nageoires ventrales au-dessous des pectorales ou absentes.

Parmi les genres actuels de ce groupe, *Lepidopus*, Gouan, est déjà représenté dans le Tertiaire. Les genres éteints *Anenchelum*, Blainv., *Nemopteryx*, Ag., *Xyphopterus*, Ag., paraissent en être voisins.

III. Scomberoidei.

Corps allongé, plus ou moins comprimé, nu ou recouvert de petites écailles. Nageoires ventrales au-dessous des pectorales, rarement absentes. Nageoire dorsale antérieure (épineuse) fréquemment moins développée que la postérieure (molle) et séparée de celle-ci. Les rayons postérieurs des nageoires dorsale (molle) et anale sont fréquemment isolés (non réunis par une membrane) et forment des « fausses nageoires » (pinnules).

Des genres nombreux de ce groupe, beaucoup apparaissent déjà dans le Tertiaire. Tels sont *Scomber*, Art., *Thynnus*, Cuv., *Orcynus*, Cuv., *Auxis*, Cuv., *Zeus*, Art., *Lichia*, Cuv., *Caranx*, Cuv., *Vomer*, Cuv.

Parmi les genres éteints, les suivants méritent d'être cités : *Palæorhynchum*, Bl., et *Hemirhynchus*, Ag. (Tertiaire ancien), qui sont proches parents du genre actuel *Xiphias ; Carangopsis*, Ag., *Palimphyes*, Ag., *Archæus*, Ag., *Gasteronemus*, Ag., et *Acanthonemus*, Ag. (tous du Tertiaire ancien), ainsi que *Proantigonia*, Kramb (Miocène). Mais les Scombérides apparaissent déjà dans la formation crétacée. Tel est *Aipichthys*, Steind., des Schistes de Comen, et *Enchodus*, Ag., qui possède déjà un représentant dans le Wealdien.

IV. Mugiloidei.

Corps allongé, presque cylindrique, recouvert de grandes écailles. Deux nageoires dorsales. Nageoires ventrales en arrière des pectorales.

Les genres actuels *Mugil*, Art., et *Atherina*, Art., sont déjà représentés dans le Tertiaire.

V. Labyrinthici.

Pharyngiens supérieurs transformés en un réservoir d'eau à structure feuilletée, labyrinthiforme.

Formes seulement actuelles, *Anabas,* Cuv., *Polyacanthus,* Cuv., etc.

VI. Squammipennes.

Corps fortement comprimé, élevé, de forme ovale, rarement allongé. Nageoires dorsale et anale recouvertes d'écailles. Nageoires ventrales au-dessous des pectorales. Les mâchoires, rarement le palais, sont pourvues de longues dents en carde flexibles (Chætodontes).

Des nombreux genres actuels appartenant à ce groupe, *Toxotes,* Cuv., *Ephippus*, Cuv., *Holacanthus*, Lac., *Scatophagus*, Cuv., *Pomacanthus,* Lac., etc., apparaissent déjà dans le Tertiaire. Le genre *Platax*, représenté dans l'Éocène de Monte-Bolca par plusieurs espèces, vient se placer auprès de *Chætodon*, Cuv. *Ephippus*, Cuv., rappelle *Pygæus,* Ag. D'autres genres éteints du Tertiaire sont *Macrostoma*, Ag., et *Semiophorus*, Ag.

VII. Mulloidei.

Corps allongé, peu comprimé, recouvert de grandes écailles sparoïdes (c'est-à-dire cténoïdes, mais dépourvues de dentelures sur le bord postérieur).

Seulement actuels.

VIII. Sparoidei.

Forme haute, oblongue. Écailles non ou finement dentelées au bord postérieur. Nageoires ventrales thoraciques avec une épine et cinq rayons. Nageoire caudale bifurquée. Dentition très variée.

Des genres actuels appartenant à ce groupe, *Pagellus*, Cuv., *Chrysophrys*, Cuv., et *Sargus*, Cuv., existent aussi dans le Tertiaire.

Sparnodus, Ag. (Eocène de Monte-Bolca), rappelle le genre actuel *Lethrinus*. *Sparoïdes molassicus* a été créé pour des molaires de la Molasse rapportées autrefois au genre *Sphærodus,* mais provenant vraisemblablement de Sparoïdes. *Pisodus Owenii*, Ag., de l'Argile de Londres, doit sans doute être placé ici.

IX. Pristipomatidæ.

Corps allongé et comprimé. Écailles finement dentelées. Ligne laté-

rale ne se continuant pas sur la nageoire anale. Palais édenté. Mâchoires armées de dents en velours.

Les genres actuels *Pristipoma*, Cuv., et *Dentex*, Cuv., apparaissent déjà dans l'Éocène (Schistes de Monte-Bolca).

X. Sclænoidei.

Corps allongé, modérément comprimé. Écailles cténoïdes. Museau épais. Palais édenté. Deux nageoires dorsales.

Ici doivent sans doute être placés les genres tertiaires *Sciænurus*, Ag., et *Odonteus*, Ag.

XI. Gasteroteidæ.

Corps allongé. Des épines isolées en avant de la nageoire dorsale. De forts piquants au lieu de nageoires ventrales.

Seulement actuels : *Gasterosteus* (Épinoche).

XII. Cataphracti.

Corps allongé, comprimé. Os sous-orbitaire large, formant cuirasse. Nageoires ventrales au-dessous des nageoires pectorales qui sont très grandes. Dents en velours dans les mâchoires et parfois aussi sur le palais.

Les genres actuels *Scorpæna*, Art., et *Cottus*, Art., existent aussi dans divers dépôts tertiaires, dans lesquels se trouvent en outre divers genres éteints (*Pterygocephalus*, Ag., *Callipteryx*, Ag., *Scorpænopterus*, Steind., etc.).

XIII. Sphyrænidæ.

Corps allongé, subcylindrique, revêtu de petites écailles cycloïdes. De grandes dents dans les mâchoires et sur le palais. Ligne latérale interrompue. Deux nageoires dorsales situées loin l'une de l'autre. Nageoires ventrales abdominales.

Sphyræna, Art., apparaît déjà dans le Tertiaire (Éocène de Monte-Bolca et Miocène).

Mesogaster, Ag., et *Rhamphognathus*, Ag., sont des genres éteints de l'époque éocène.

Près des *Sphyrænidæ* vient se placer le sous-groupe éteint des *Saurodontidæ* de Cope, qui se fait remarquer par sa dentition puissante. Il comprend les genres *Hypsodon*, Ag., *Saurocephalus*, Harlan, *Saurodon*, Hayd., et *Portheus*, Cope, tous crétacés.

XIV. Uranoscopidæ.

Corps allongé avec dents en velours sur les mâchoires et sur le vomer. Partie épineuse de la nageoire dorsale plus courte que la partie molle. Nageoire anale longue. Nageoires ventrales jugulaires.

Des genres actuels, *Trachinus*, Art., apparaît déjà dans le Tertiaire.

XV. Berycidæ.

Corps élevé, comprimé latéralement, avec de grandes écailles cténoïdes. Dents en velours sur les mâchoires, fréquemment aussi sur le alais. Op ercule armé. Huit rayons branchiostèges. Yeux gros, latéraux.

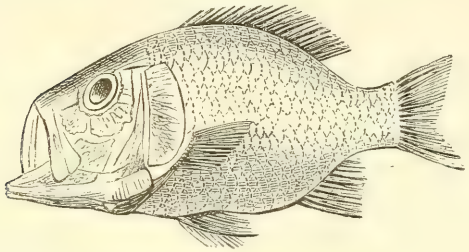


Fig. 550. — *Beryx Lewesiensis*. Mant. Craie blanche. Lewes (Sussex). Restauré. Un peu réduit.

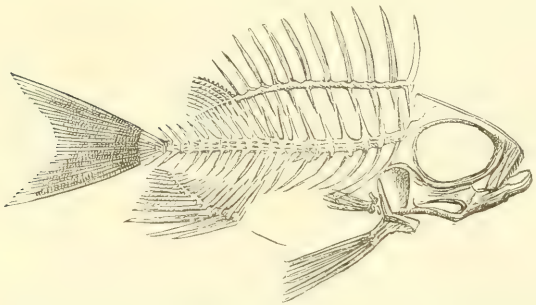


Fig. 551. — *Acanus oblongatus*, Ag. Eocène. Schistes de Matt.

Des genres actuels appartenant à ce groupe, beaucoup existent à l'état fossile.

Ainsi : *Beryx*, Cuv. (fig. 550) (du Crétacé), *Holocentrum*, Art. (Éocène), et *Myripristis*, Cuv. (Éocène). *Metoponichthys*, Kramb (Miocène), est proche parent du genre actuel *Rhynchichthys*, Cuv. Val.

Les genres éteints ci-après demandent à être cités : *Acanus*, Ag. (fig. 551) (Éocène), *Holcopteryx*, Ag., *Sphenocephalus*, Ag., et *Acrogaster*, Ag. (Crétacé).

XVI. Percoidei.

Corps oblong. Écailles cténoïdes. Opercule avec des dentelons ou des épines. Six rayons branchiostèges. Nageoires ventrales thoraciques. Nageoire dorsale avec une partie épineuse et une partie molle.

Les genres actuels *Perca*, Art., *Labrax*, Cuv., *Lates*, Cuv., *Ser-*

ranus, Cuv., *Dules*, Cuv. Val., *Apogon*, Lac., apparaissent déjà dans le Tertiaire (Éocène de Monte-Bolca). Le genre éteint *Cyclopoma*, Ag. (Monte-Bolca), est proche parent de *Lates*. *Smerdis*, Ag. (Éocène et Miocène), se tient plus près du genre *Perca*.

4. PALÆICHTHYES.

Poissons avec squelette interne cartilagineux ou osseux. Peau, soit nue, soit couverte d'écailles placoïdes, ganoïdes ou, plus rarement, cycloïdes. Cœur pourvu d'un cône artériel et de valvules. Intestin avec valvule spirale. Un chiasma des nerfs optiques.

Les *Palæichthyes* se divisent en trois groupes principaux : *Chondropterygii* (*Elasmobranchii*, *Selachii*), *Ganoidei* et *Dipnoi*.

A. CHONDROPTERYGII.

Squelette cartilagineux. Crâne non segmenté. Peau nue ou garnie d'écailles placoïdes. Nageoires pectorales grandes. Nageoires ventrales abdominales. Bouche située à la face inférieure du corps. Vessie natatoire absente ou rudimentaire.

Les *Chondropterygii* comprennent deux sous-groupes : *Holocephali* et *Plagiostomi*.

1. HOLOCEPHALI.

Appareil maxillo-palatin soudé au crâne. Corde dorsale persistante, avec des anneaux osseux dans sa gaine. Un seul orifice branchial externe de chaque côté. Peau nue. Yeux très grands sans paupières.

L'unique famille constituant ce groupe, les *Chimæridæ*, apparaît déjà dans les formations mésozoïques. Le genre éteint *Ischyodon*, Egerton (Jurassique, Crétacé), comprend de nombreuses espèces, parmi lesquelles beaucoup se font remarquer par leur excellent état de conservation (p. ex. *Ischyodon Quenstedti*, Wagn., des Schistes de Solenhofen), tandis que d'autres sont fondées sur des dents isolées. Sur des différences dans la dentition sont basés les genres : *Gonodus*, Egert. (Jurassique), *Psittacodon*, Ag. (Jurassique et Crétacé), *Elasmodus*, Egert., et *Edaphodon*, Buckl. (Tertiaire), etc. Des piquants de Chimérides du Jura brun ont été décrits par Quenstedt sous le nom de *Chimæracantha*.

Le groupe des Psammodontes (*Psammodus*, *Helodus*, *Orodus*, *Cochliodus*, etc.), que Quenstedt rattache aux Chimérides, serait peut-être mieux placé près des Cestraciontes, mais, comme on ne possède que des dents, il est impossible de trancher la question d'une manière définitive.

2. PLAGIOSTOMI.

Appareil maxillo-palatin attaché mais non soudé au crâne. Bouche transversale. Des vertèbres séparées. Cinq, exceptionnellement six et même sept paires de fentes branchiales externes.

Les Plagiostomes actuels se divisent en deux sections : les Squalides (Requins) et les Rajides (Raies). Paléontologiquement, il est impossible de distinguer auquel des deux on a affaire (sans compter qu'il existe encore aujourd'hui des formes intermédiaires telles que *Squatina*), car on ne rencontre généralement que des dents ou des piquants de nageoires. Beaucoup de ces restes sont si étranges, surtout les plus anciens géologiquement, qu'il est difficile de préciser les êtres dont ils proviennent (p. ex. les Psammodontes). La chose est encore plus délicate avec les « Ichthyodorulithes », car on trouve des piquants analogues dans divers groupes (notamment chez certains Ganoïdes).

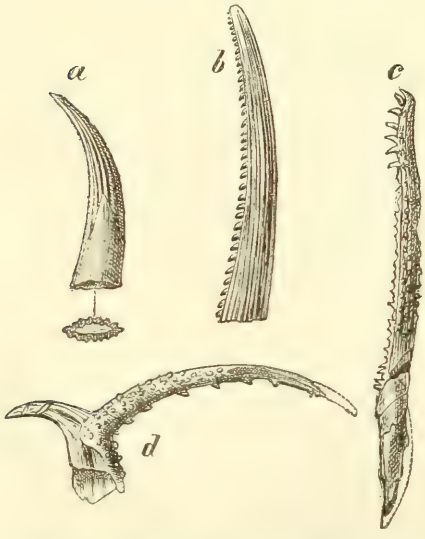


Fig. 552. — *a. Onchus curvatus*, Pander, Silurien supérieur, île d'Œsel ; *b. Acondylacanthus gracilis*. St-J. et W., Burlington (Iowa), Carbonifère ; *c. Moracanthus rectus*, N. et W., St-Louis (Missouri), Carbonifère ; *d. Erismacanthus Mc Coyanus*. St-J. et W., Missouri, Carbonifère.

Les Ichthyodorulithes représentent, jusqu'à ce jour, les plus anciens Vertébrés (*Onchus*, fig. 552, *a*, *Ctenacanthus*, dans le Silurien supérieur et le Dévonien). Ils offrent dans les dépôts paléozoïques les plus récents une grande variété (*Gyracanthus*, Ag., *Oracanthus*, Ag., *Acondylacanthus*, *Moracanthus*, *Erismacanthus* (fig. 552, *b*, *c*, *d*) et de nombreux autres « genres » de la formation carbonifère). Ces singuliers piquants existent aussi dans les dépôts mésozoïques (*Myriacanthus*, Ag., du Lias, *Asteracanthus*, Ag., du Jurassique supérieur). De même que les piquants des nageoires de requins ou de raies, ces épines se terminent au-dessous par une surface mousse, mais ne présentent point de surface articulaire comme

ceux des Téléostéens (*Balistes*, *Silurus*), avec lesquels on les avait comparés.

I. Notidanidæ.

Avec une seule nageoire dorsale. Corps fusiforme. Six ou sept fentes branchiales. Pas de membrane nictitante.

Les dents de *Notidanus*, Cuv., se distinguent par un dentelon principal qui est suivi en arrière d'une série de fins dentelons (fig. 553, *a*). La rangée médiane possède une structure symétrique.

Des dents de *Notidanus* se rencontrent déjà dans le Jurassique: elles ne sont pas rares dans le Crétacé et dans le Tertiaire.

II. Scyllidæ.

Deux nageoires dorsales dont la première est située au-dessus ou en arrière des nageoires ventrales.

Parmi les genres actuels de ce groupe, *Scyllium* (Chiens de mer) existe déjà dans le Crétacé. Autres genres (éteints) : *Thyellina*, Münst. (Lias et Crétacé), *Scylliodus*, Ag. (Crétacé), *Palæoscyllium*, Wagn. (Schistes de Solenhofen).

III. Lamnidæ.

Deux nageoires dorsales dont la première est située entre les nageoires pectorales et les nageoires ventrales. Pas de membrane nictitante. Évents petits. Dents grêles se rencontrant fréquemment à l'état fossile.

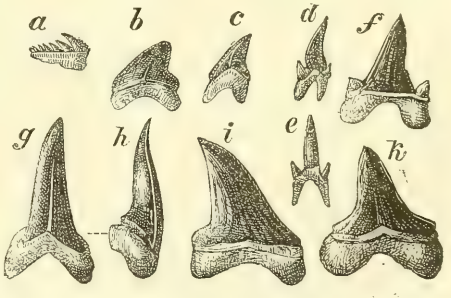


Fig. 553. — Dents de requins du Plänerkalk de Strehlen. *a. Notidanus microdon*, Ag. ; *b, c. Corax heterodon*, Rss. ; *d, e. Lamna subulata*, Ag. ; *f. Otodus appendiculatus*, Ag. ; *g, h, i, k. Oxyrhina Mantelli*, Ag.

Parmi les genres actuels, *Lamna*, Cuv. (fig. 553, *d*, *e*), *Oxyrhina*, L. (fig. 553, *g*, *h*, *i*, *k*), *Carcharodon*, Smith, existent aussi à l'état fossile, car leurs dents appartiennent aux restes les plus communs depuis le Crétacé.

IV. Carchariidæ.

Nageoires dorsales comme dans les Lamnidæ. Pas d'évents. Une membrane nictitante. Dents ordinairement grandes, dentelées latéralement.

Les genres *Carcharias*, Cuv., et *Zygæna*, Cuv. (*Sphyrna*, Raf), sont aussi connus à l'état fossile (depuis le Crétacé).

Le genre éteint *Hemipristis*, Ag. (Crétacé et Tertiaire), vient se ranger ici ou dans la famille suivante.

V. Galeidæ.

Position des nageoires comme dans le groupe précédent. Évents et membrane nictitante présents. Dents avec bord peu dentelé ou lisse.

Galeus, Cuv., vivant et fossile (Éocène). *Galeocerdo*, M. H. (depuis le Crétacé).

VI. Cestraciontidæ.

Les deux nageoires dorsales armées chacune d'un piquant. Des évents. Pas de membrane nictitante. Dents larges, en forme de pavés, disposées en séries obliques constituant de véritables plaques.

Cestracion, Cuv., l'unique genre actuel, est aussi représenté dans le Tertiaire. Cependant les *Cestraciontidæ* paraissent avoir possédé une grande variété dans les anciennes formations. En effet, des dents décrites comme *Hybodus*, *Acrodus*, etc., proviennent bien certainement de requins et doivent être classées ici.

Acrodus, Ag. La plupart des espèces du Trias et du Jurassique sont malheureusement fondées sur des dents en pavé, réniformes, avec une crête saillante longitudinale de laquelle rayonnent vers les bords des plis d'émail rugueux. *A. falcifer*, Wagn., des Schistes de Solenhofen, est plus complètement conservé et montre une épine lisse, massive en avant des nageoires dorsales, la peau chagrinée et une répartition des dents semblable à ce qu'on observe dans *Cestracion*. Les dents d'*Acrodus* sont particulièrement abondantes dans le Muschelkalk et le Keuper, mais elles existent aussi dans le Lias et dans le Jurassique.

Strophodus, Ag., se distingue d'*Acrodus* par une forme plus grêle des dents, par l'absence de crête médiane et par des plis d'émail réticulés. Trias et Jurassique.

Hybodus, Ag. Dents fortement rugueuses, striées, avec un dentelon principal arrondi et plusieurs dentelons accessoires. Trias et Jurassique. Les épines des nageoires, des portions de squelette cartilagineux et des fragments de la peau chagrinée nous ont été préservés.

Cladodus, Ag., de la formation carbonifère, est proche parent d'*Hybodus*.

Ptychodus, Ag. (fig. 554). Dents en pavé, à contour quadrangulaire, avec de forts plis transversaux sur la portion centrale surélevée et des tubercules sur les bords. Les épines associées aux dents diffèrent également de celles des Cestraciontes et de celles des Raies, animaux que rappellent les dents. Crétacé.

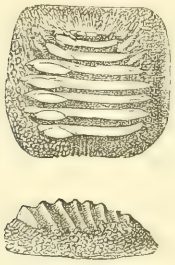


Fig. 554. — *Ptychodus latissimus,* Ag. Plänermergel (Turonien). Gross-Schimnitz, près Oppeln.

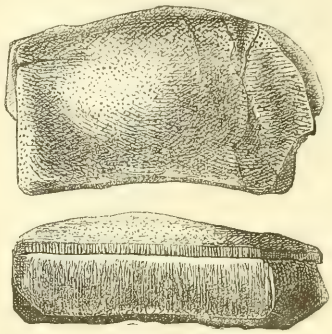


Fig. 555. — *Psammodus porosus,* Ag. Carbonifère, Bristol.

VII. Psammodontes.

Les dents en pavé appartenant à ce groupe se composent de dentine sans émail. Les tubes verticaux composant la première viennent affleurer à la surface sous forme de points, tandis que la partie basilaire se montre composée de tubes horizontaux anastomosés et est ordinairement détruite.

Psammodus, Ag. (fig. 555). Plaques dentales planes montrant de fins points très serrés. Carbonifère.

Helodus, Ag. Se distingue de *Psammodus* par un tubercule médian lisse. Carbonifère.

Orodus, Ag. Se distingue d'*Helodus* en ce que le tubercule médian montre des sillons et des tubercules rayonnants. Carbonifère.

Les genres carbonifères suivants, dont la couronne est très variée, sont voisins d'*Orodus : Chomatodus,* Ag., *Petalodus,* Ow., *Dactylodus.* Trautsch., etc.

Dans *Polyrhizodus,* M^c^ Coy, la racine se divise en plusieurs branches, mais la plaque dentaire elle-même est unique.

Cochliodus, Ag. (Carbonifère), possède des plaques dentaires paires hélicoïdales.

VIII. Spinacidæ.

Corps de chaque vertèbre et tissu intervertébral nettement séparés; le premier amphicœle. Pas de nageoire anale. Deux nageoires

dorsales, soutenues chacune par un piquant. Pas de membrane nictitante. Des évents.

Spinax, Bon. Vivant et fossile (Crétacé supérieur). Beaucoup de vertèbres de Plagiostomes (qu'il est impossible de déterminer avec certitude), de la Molasse et du Crétacé supérieur, appartiennent sans doute aux *Spinacidæ.*

IX. Xenacanthidæ.

Requins d'eau douce du Rothliegende et du Carbonifère avec nageoires paires pinnées (Archypterygium). *Colonne vertébrale montrant un commencement d'ossification. Épines nuchales volumineuses avec dentelons à deux ou trois pointes.*

Xenacanthus, Beyr. (*Orthacanthus,* Ag.; *Diplodus,* Ag.). Le genre *Orthacanthus* fut fondé par Agassiz pour ces piquants droits, qui possèdent une grande ressemblance avec l'aiguillon caudal des Raies et doivent, d'après cela, leur être rapportés; les dents pourvues de deux grandes pointes (dont la pointe médiane est ordinairement insignifiante) doivent, au contraire, être attribuées comme *Diplodus* aux Hybodontes. On connaît aujourd'hui des restes très complets du Calcaire permien de l'Oelberg de Braunau, où, contrairement à ce qui se passe pour les autres Chondroptérygiens paléozoïques, on peut observer des squelettes presque entiers. *Xenacanthus* paraît (quoique Kner indique quelques ressemblances entre cet animal et les Silurides actuels) représenter un groupe de Chondroptérygiens éteint sans laisser de descendants.

X. Squatinidæ.

Forme générale semblable à celle d'une Raie, mais avec ouvertures branchiales latérales cependant. Pas de nageoire anale. Corps des vertèbres amphicœles nettement séparés. Évents présents. Pas de membrane nictitante. Dents surbaissées, sphériques.

Squatina, Bell. Vivant et fossile depuis le Crétacé. Intermédiaire entre les Requins et les Raies. Ceci est encore plus vrai de *Thaumas,* Münst., des Schistes de Solenhofen, genre proche voisin de *Squatina.* Il en est de même de *Squaloraja,* Riley (= *Spinacorhinus,* Ag.; Lias inférieur).

XI. Squatinorajidæ.

Raies allongées qui rappellent l'aspect fusiforme des Requins.

Le genre actuel *Pristis,* Lamk. (Poisson-scie), est déjà représenté

dans l'Éocène. Des fragments de rostre portant des dents des deux côtés ont été trouvés dans l'argile de Londres.

A ce groupe appartient un genre éteint, *Narcopterus,* Ag., très complètement conservé dans l'Éocène de Monte-Bolca.

Spathobatis mirabilis, Wagn., des Schistes de Solenhofen, est très voisin du genre actuel *Rhinobatus,* Bloch.

XII. Trygonidæ.

Corps aplati. Nageoires pectorales se rejoignant en avant de la tête et formant la partie antérieure du disque. La queue pointue, en forme de fouet, se termine souvent sans nageoire et porte un ou plusieurs piquants.

Trygon, Adans, est déjà représenté par plusieurs espèces dans l'Éocène de Monte-Bolca.

XIII. Myliobatidæ.

Les nageoires pectorales perdent leurs rayons sur les côtés de la tête, mais forment devant elle une espèce de nageoire céphalique qui constitue la pointe du disque. La longue queue en fouet porte à sa racine une nageoire dorsale et un aiguillon en arrière de celle-ci. Les dents en pavé sont très différentes suivant l'âge.

Les genres actuels *Myliobatis*, Cuv., et *Aëtobatis,* Ag., sont représentés dans le Tertiaire par de nombreuses espèces, qui, cependant, ne reposent le plus souvent que sur des dents ou des épines isolées. La dentition d'*Aëtobatis* se compose d'une série unique de dents allongées en pavé, placées transversalement; celle de *Myliobatis*, au contraire, de sept rangées dont la médiane renferme les plus larges dents, tandis que les rangées latérales se composent d'hexagones assez réguliers. Le genre actuel, *Rhinoptera*, Kuhl., qui possède des dents hexagonales bien exprimées, est vraisemblablement représenté parmi les Myliobatides tertiaires. Cependant ses dents isolées ne se laissent pas distinguer des dents latérales de *Myliobatis*, et pour cette raison toutes les dents de la Molasse sont attribuées à ce dernier.

Zygobatis, Ag., possède également sept rangées de dents, mais elles décroissent graduellement du milieu vers l'extérieur. Actuel et Tertiaire.

XIV. Rajidæ.

Corps rhomboïdal, discoïde. Nageoires pectorales s'étendant depuis le museau jusqu'aux nageoires ventrales. Les deux nageoires

dorsales sont reléguées tout à fait à l'extrémité de la queue grêle, qui porte de chaque côté un repli cutané, mais point de piquants. Les mâles possèdent des piquants sur les nageoires pectorales. Peau rugueuse. Dents en pavé, pointues.

Le genre *Raja*, Cuv., est représenté dans le Tertiaire par quelques espèces.

Asterodermus, Ag., des Schistes de Solenhofen, forme le passage des *Rajidæ* aux Requins, surtout à cause de la forme allongée de son corps.

XV. Torpedidæ.

Corps nu, arrondi antérieurement, terminé en arrière par une queue charnue. Entre la tête, les branchies et le bord interne des nageoires ventrales se trouve un appareil électrique.

Les Torpilles sont déjà représentées dans l'Éocène et même dans le Crétacé.

Narcobatis giganteus, Bl., de Monte-Bolca, et *Cyclobatis oligodactylus*, Egerton, des Schistes calcaires du Liban.

B. GANOIDEI.

Poissons avec squelette cartilagineux ou osseux, nus, couverts d'écailles cycloïdes ou revêtus de plaques ganoïdes. Branchies, ordinairement libres avec opercule. Des fulcres sur le bord antérieur des nageoires. Les premiers rayons des nageoires sont fréquemment épineux. Vessie natatoire avec conduit aérien. Quelquefois des évents.

Adoptant la classification de V. Carus, nous distinguerons huit grands groupes dans les Ganoïdes (*Phractosomata, Acanthodidæ, Chondrostei, Crossopterygii, Lepidopleuridæ, Lepidosteidæ, Hoplopleuridæ* et *Teleostoidei*).

I. Phractosomata.

Ganoïdes cuirassés. Tête et thorax, ou même une plus grande partie du corps, recouverts de larges plaques osseuses. Région caudale pourvue d'écailles ganoïdes (Pterichthys) *ou nue* (Coccosteus).

1. Pterichthyidæ.

Portion antérieure du corps recouverte d'une armure compliquée de plaques osseuses. Nageoires pectorales en forme de rame, composées de deux pièces mobiles.

Pterichthys, Ag. (fig. 556). La plus grande partie du corps revêtue de nombreuses plaques osseuses qui portent de petits tubercules rayonnants en guise d'ornements ; la région postérieure du corps recouverte d'écailles ganoïdes. Le petit bouclier médian de la tête est percé d'un trou qui rappelle le trou pariétal des Lézards, tandis que les échancrures latérales peuvent bien avoir logé les yeux. La carapace thoracique forme un anneau fermé comme dans une carapace de tortue, comprenant, au-dessus, six plaques, dont une plus grande hexagonale, et, au-dessous, de sept plaques, parmi lesquelles une impaire rhomboïdale. Les organes de propulsion se composent de vingt-deux pièces. Dévonien inférieur.

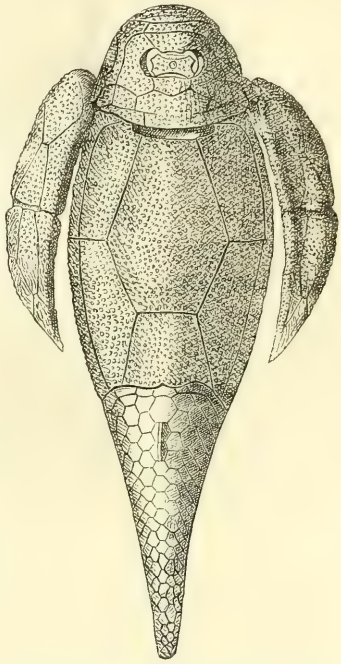


Fig. 556. — *Asterolepis* (*Pterichthys*) *cornutus*, Pand. Vieux Grès rouge. Lethenbar (Écosse.)

Pamphractus, Ag., est caractérisé par une très grande plaque médiane dans la carapace ventrale.

Psammosteus, par la finesse des ornements.

Asterolepis, Eichw., et *Bothriolepis*, Eichw., paraissent devoir rentrer dans *Pterichthys.*

Coccosteus, Ag. (fig. 557). Armure céphalothoracique semblable comme ornementation à celle de *Pterichthys,* mais différant dans sa

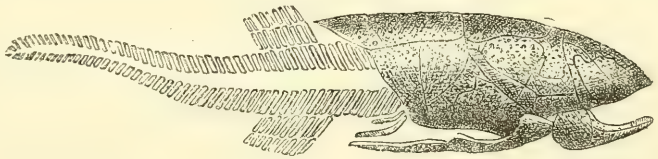


Fig. 557. — *Coccosteus decipiens*, Ag. Vieux Grès rouge. Iles Orkney.

composition. Carapace ventrale non reliée d'une manière invariable à la carapace dorsale. Yeux latéraux, placés dans l'angle entre le bouclier céphalique et un os infraorbitaire qu'il ne faut pas confondre avec la mâchoire inférieure. Tronc et queue nus. Colonne vertébrale non ossifiée, mais montrant les apophyses et les rayons des nageoires groupés autour d'elle. Dévonien inférieur.

D'autres restes de Ptérichthydes, dont quelques-uns, malheureusement très incomplets, indiquant de fort grandes formes, ont été

désignés sous les noms d'*Homostius*, Asmuss; *Heterostius* Asmuss; *Chelyophorus*, Ag., etc.

2. Cephalaspidæ.

Tête recouverte d'un bouclier unique. Le reste du corps revêtu d'écailles rhomboïdales. Queue hétérocerque.

Cephalaspis, Ag. (fig. 558). Bouclier céphalique de grande taille, semi-lunaire. Orbites ovales rapprochées de la ligne médiane. Corps recouvert de longues écailles sur le côté. Queue hétérocerque. *C. Lyelli* du Vieux Grès rouge anglais, dépasse 2 mètres de long.

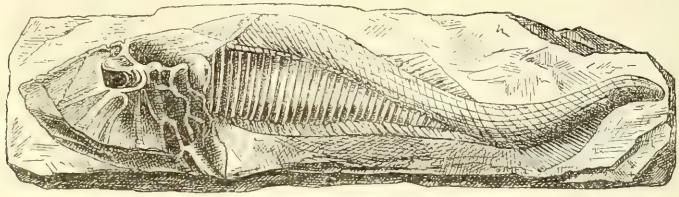


Fig. 558. — *Cephalaspis Lyelli*, Ag. Vieux Grès rouge. Herefordshire.

Genres voisins, *Thyestes*, Eichw., et *Trematapis*, Schmidt (couches supérieures de l'île d'Œsel).

Pteraspis, Ag., à cause de la structure simple de son bouclier céphalique, fut confondu avec des os de Seiche (Silurien de la Galicie et de l'Angleterre; Vieux Grès rouge).

Menaspis, Ewald. Bouclier céphalique semi-circulaire. De grandes épines remplacent les nageoires pectorales. Dentition rappelant celle de *Cestracion* (Zechstein du Harz).

II. Acanthodidæ.

Crâne encore principalement cartilagineux, avec de grands yeux situés en dessus. Écailles rhomboïdales mais très petites, la surface du corps offrant presque un aspect chagriné. Queue hétérocerque, ordinairement sans fulcres au sommet de la nageoire. De forts piquants en avant des nageoires. Forment le passage aux Requins.

Acanthodes, Ag. (fig. 559). Grêle, avec de grandes nageoires pectorales et de petites nageoires ventrales. En avant des nageoires paires, de la nageoire dorsale et de la nageoire anale, un fort piquant. De fines plaquettes quadrangulaires recouvrent le corps en séries obliques et se continuent jusque sur les nageoires formant une sorte de peau cha-

grinée. L'anneau osseux, composé de cinq pièces, entourant l'œil, est remarquable. Carbonifère et Permien.

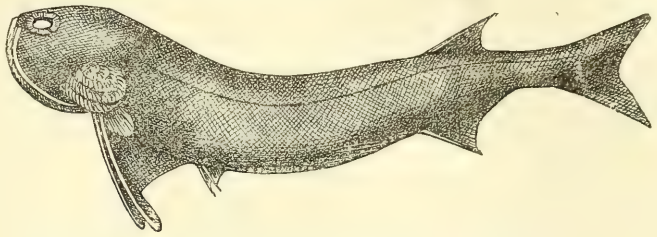


Fig. 559. — *Acanthodes gracilis*, F. Rœmer. Permien. Klein-Neudorf (Silésie).

Autres genres dévoniens : *Cheiracanthus*, Ag., avec nageoire dorsale située très en avant. *Diplacanthus*, Ag., avec deux nageoires dorsales. *Cheirolepis*, Ag., avec fulcres sur toutes les nageoires, tandis qu'ils manquent d'ordinaire chez les *Acanthodidæ*.

III. Chondrostei.

Ganoïdes avec corde dorsale persistante. Capsule crânienne cartilagineuse et revêtue d'os dermiques. Rayons branchiostèges rares ou absents. Peau nue ou recouverte de plaques osseuses tenant lieu d'écailles. Nageoire caudale hétérocerque, avec fulcres. Dents très petites ou absentes.

1. Acipenseridæ.

Ganoïdes cartilagineux, à corps allongé, dont la peau rugueuse porte cinq séries longitudinales d'écussons osseux. Tête prolongée en un museau aplati, pointu. Bouche située sur la face inférieure du corps, protractile, édentée. La nageoire caudale hétérocerque renferme dans sa portion supérieure la corde dorsale. Le sommet de ladite nageoire porte une seule série de fulcres.

Acipenser, L. Vivant et fossile (Éocène et Miocène).

2. Spatularidæ.

Se distinguent des Acipensérides par leur peau nue et la forme du museau, qui est prolongé en un appendice spatuliforme, plat. Mâchoires revêtues de dents pendant le jeune âge.

Spatularia, Sch. Vivant; dans les fleuves du nord de l'Amérique.

3. Chondrosteidæ.

Fossiles. Forment le passage des Acipensérides aux Spatularides.

Chondrosteus, Ag. Peau nue. Bouche édentée. Opercule très développé. Lias.

IV. Crossopterygii.

Nageoires pectorales, ainsi que les nageoires ventrales, refoulées en arrière, portées par une base écailleuse. Nageoire caudale ordinairement étirée en pointe. Fulcres absents. Écailles tantôt minces et cycloïdes, tantôt fortes et rhomboïdales. A la place des rayons branchiostèges, il y a de larges plaques jugulaires.

Forment le passage aux *Dipnoï*. Fossiles (à l'exception des Polyptérides).

1. Phaneropleuridæ.

Écailles cycloïdes. Nageoire dorsale longue, indivise, supportée par de nombreux rayons.

Phaneropleuron, Huxley. Nageoires pectorales et ventrales se terminant en pointe. La longue nageoire dorsale parcourt presque la moitié postérieure du corps. Vieux Grès rouge.

2. Ctenodipteridæ.

Écailles cycloïdes. Deux nageoires dorsales. Une nageoire anale (la seconde anale d'Agassiz est, comme Pauder l'a montré, une nageoire ventrale). Dents en pavé.

Dipterus, Ag. (fig. 560). Ressemble, par sa dentition, beaucoup à

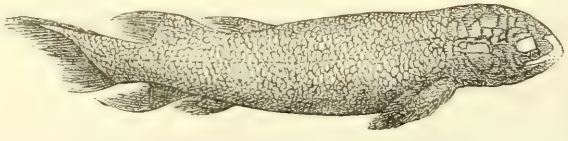


Fig. 560. — *Dipterus Valenciennesi* Sedgw. et Murch. Vieux Grès rouge. Caithness (Écosse).

Ceratodus et forme le passage des Crossoptérygiens aux Dipnoï. Dévonien inférieur.

Les dents en pavé décrites sous le nom de *Ctenodus* appartiennent, comme Miller l'a montré, à *Dipterus*. Pauder place tous les Psammodontes, que nous avons rangés plus haut dans les *Cestraciontidæ*, parmi les *Ctenodipteridæ*.

3. Glyptodipteridæ.

Écailles rondes ou rhomboïdales, très fortes, profondément ornées. Deux nageoires dorsales.

Holoptychius, Ag. (fig. 561). Écailles très grandes, à contour circulaire et très fortement ornées. Tête courte, semi-circulaire. Dans les

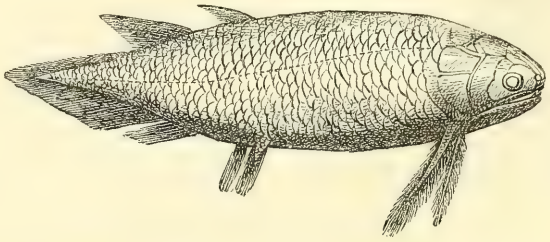


Fig. 561. — *Holoptychius nobilissimus,* Ag. Vieux Grès rouge. Elgin (Écosse).

mâchoires, de petites dents à côté d'autres plus grandes pourvues de sillons à leur base. Vieux Grès rouge et Dévonien moyen.

Les genres ci-après reposent sur la structure diverse des dents. *Rhizodus,* Owen (Carbonifère), est caractérisé par de grandes dents tranchantes en forme de crocs, qui possèdent une structure compliquée dans le voisinage de la racine, en ce sens que des plis radiaires de cément s'enfoncent dans la substance de la dent. *Dendrodus,* Owen, et *Polyplocodus*, Pauder (Vieux Grès rouge), chez lesquels existent des bandes de cément ramifiées formant un lacis ou serpentiformes.

Glyptolepis, Ag. Vieux Grès rouge. Se distingue par des écailles circulaires, qui montrent sur la face lisse des stries concentriques, tandis que la face supérieure exhibe de forts plis d'émail rugueux.

Gyroptychius, M^c^ Coy, et *Glyptopomus*, Ag., possèdent des écailles rhomboïdales.

4. Cœlacanthidæ.

Écailles cycloïdes. Deux nageoires dorsales. Corde dorsale persistante. Vessie natatoire ossifiée.

Cœlacanthus, Ag. Chacune des deux nageoires dorsales est supportée par un os interépineux. Nageoire caudale diphycerque. Côtes rudimentaires. Carbonifère et Dyas.

Undina, Münst. Voisin de *Cœlacanthus*. S'en distingue par la dentition (dents en pavé granulées). Jurassique supérieur.

Macropoma, Ag. (fig. 562). Forme générale du corps assez semblable

à celle d'une Carpe, mais avec deux nageoires dorsales. Nageoire caudale arrondie avec corde dorsale s'y enfonçant profondément. Mâ-

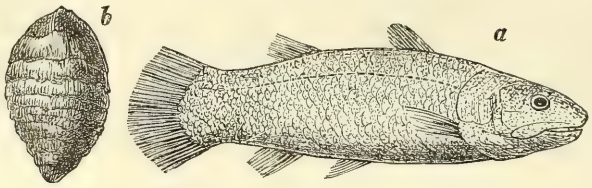


Fig. 562. — *Macropoma Mantelli*, Ag. Crétacé. *a*, fortement réduit. Lewes (Sussex). *b*, Coprolithe presque de grandeur naturelle de Weinböhla (Saxe).

choires armées de dents en velours. Écailles quadrangulaires à angles arrondis, munies de forts tubercules. Crétacé. Les Coprolithes à structure spirale sont assez communs.

5. Saurodipteridæ (Rhombodipteridæ).

Écailles rhombiques, lisses. Deux nageoires dorsales. Dents coniques puissantes.

Diplopterus, Ag. Allongé, avec nageoires disposées de manière à se correspondre. Écailles anguleuses. Mâchoires armées de longues dents pointues. Vieux Grès rouge.

Osteolepis, Ag. Semblable au précédent, mais avec nageoires alternantes. Vieux Grès rouge.

Megalichthys, Ag. Grandes formes (tête seule dépassant un pied de long), avec de fortes écailles émaillées, ordinairement quadrangulaires, qui sont couvertes de fines et profondes ponctuations. Carbonifère.

Les Poissons du Trias décrits sous le nom de *Saurichthys* appartiennent vraisemblablement aussi aux *Saurodipteridæ*. On n'en connaît, en dehors des fragments de la tête, que des dents dont la courte couronne conique porte de nombreux plis radiaires, pendant que, d'autre part, la base de la dent semble également striée.

6. Polypteridæ.

Écailles rhombiques. Nageoire dorsale longue et divisée en un grand nombre de pinnules.

Actuels. *Polypterus*, Geoffr. Afrique. *Calamoichthys*. Vieux Calabar.

V. Lepidopleuridæ (Pycnodontes).

Formes à corps élevé et comprimé latéralement. Écailles rhomboïdales qui se terminent : en arrière, par un bord mince, et, en

avant, par une forte crête semblable à une arête. Par l'assemblage de ces crêtes (qu'on confond souvent avec les arêtes), il se forme à la surface du corps une série de ceintures qui donnent beaucoup de solidité à l'armure écailleuse. Squelette interne incomplètement ossifié (corde dorsale persistante, mais avec arcs supérieurs et inférieurs ossifiés). Nageoire caudale des formes géologiquement les plus récentes homocerque; hétérocerque chez Platysomus. *Dentition composée de plusieurs rangées de dents en pavé plates ou hémisphériques; dents antérieures incisiviformes.*

1. Pycnodontidæ.

Formes élevées, plates, à contour rhomboïdal. Nageoire caudale homocerque, plus ou moins profondément échancrée. Dents plates réniformes (les antérieures incisiviformes), formant, par leur assemblage en série, un véritable pavé de dents.

Pycnodus, Ag. Avec les caractères de la famille. Du Jurassique au Tertiaire. Heckel limite l'emploi de ce nom aux formes géologiquement les plus récentes (Éocène de Monte-Bolca) et sépare encore de celles-ci *Palæobalistum*, Blainv. Sur des divergences dans la forme et dans la disposition des dents (divergences dont la valeur ne peut cependant être jugée que bien difficilement), on a érigé de nombreux genres. Tels sont : *Microdon*, Ag. (Schistes de Solenhofen), *Cœlodus*, Heckel (Craie de Karst), *Mesodon*, Wagn. (Jurassique), *Periodus*, Ag. (Argile de Londres).

Sphærodus, Ag., devrait également se placer ici. Agassiz comprend sous ce nom toutes les dents en pavé à surface hémisphérique, qui sont si fréquentes, notamment dans la Molasse. Nous avons suggéré plus haut (p. 425) qu'une partie de ces dents de *Sphærodus* pourrait bien appartenir à des Sparoïdes, et dans ce cas, comme Quenstedt [1] le dit avec raison, il ne reste pas grand'chose de certain pour le genre *Sphærodus*.

Les genres *Asima*, Gieb., *Phyllodus*, Ag., *Pisodus*, Ow., fondés jadis sur des fragments de palais pourvus de leurs dents ou même sur des dents isolées, sont de nature très douteuse, et il convient de les rayer des Ganoïdes.

Gyrodus, Ag. Forme générale du corps semblable à celle de *Pycnodus*. Armure écailleuse analogue. Nageoire caudale profondément échancrée. Nageoires caudale et dorsale longues avec de courts rayons.

1. *Handbuch der Petrefactenkunde*, 3e éd., p. 332.

Dents antérieures cylindriques; en arrière, au-dessus et au-dessous, plusieurs séries de dents en pavé. Jurassique supérieur.

Pleurolepis, Wagn., du Lias, vient également se ranger dans les Pycnodontes.

2. Platysomidæ.

Corps comprimé, très élevé, trapézoïdal. Tête modérément grosse, arrondie en avant, avec une gueule peu profonde. Dentition semblable à celle des Pycnodontes. De même pour l'écaillure. Pourtant, nageoire caudale fortement hétérocerque.

Platysomus, Ag. Carbonifère et Permien.

VI. Lepidosteidei.

Ganoïdes osseux, avec écailles rhomboïdales. Nageoires ordinairement avec fulcres. Mâchoires avec dents en brosse ou dents mousses disposées en une seule série.

1. Cheirolepidæ.

Corps modérément gros, fusiforme. Gueule largement ouverte. Mâchoires armées d'une seule série de dents coniques et pointues. Nageoire dorsale en arrière de l'anale. Nageoires ventrales petites. Nageoires pectorales grandes, toutes avec de nombreux petits rayons et une seule rangée de fulcres au bord antérieur. Écailles très petites, rhomboïdales. Queue hétérocerque.

Cheirolepis, Ag. Vieux Grès rouge.

2. Lepidotidæ.

Nageoires ventrales placées près du milieu du corps. Nageoire caudale petite. Écailles plates rhomboïdales de grandeur moyenne. Dents en brosse ou dents mousses en une seule série.

Palæoniscus, Ag. (fig. 563, *a*, *b*). Corps modérément gros, plutôt grêle. Tête arrondie. Mâchoires avec de petites dents en brosse. Nageoires modérément développées. Nageoire dorsale placée dans l'espace entre la nageoire anale et les nageoires ventrales. Fulcres à toutes les nageoires. Écailles rhomboïdales, lisses ou striées, avec bord postérieur entier ou dentelé. Carbonifère et Permien.

Autres genres voisins : *Ischypterus*, Egerton, *Elonichthys*, Giebel. Ce dernier forme le passage à :

Amblypterus, Ag. (fig. 563, *c*, *d*). Nageoires très larges avec un grand nombre de rayons. Nageoires anale et dorsale grandes et placées

en regard. Nageoires ventrales situées dans la première moitié du corps. Carbonifère.

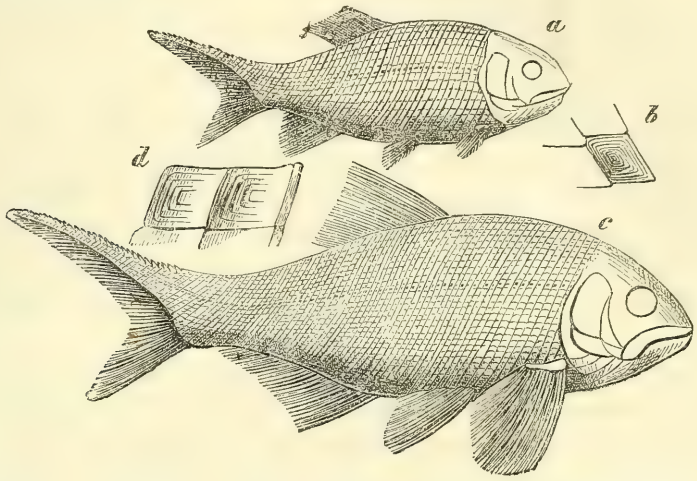


Fig. 563. — *a. Palæoniscus Blainvillei*, Ag. Pont de Muse, près Autun (Saône-et-Loire). *b. Palæoniscus Duvernoyi*, Ag. Munsterappel. *c, d. Amblypterus macropterus*, Ag. Saarbrück.

Catopterus, Redfield. Se distingue des autres *Lepidotidæ* paléozoïques par une moindre hétérocercie de la queue.

Coccolepis, Ag., des Schistes de Solenhofen, est caractérisé par de petites écailles, ainsi que par une nageoire caudale franchement hétérocerque.

Semionotus, Ag. (fig. 564). Corps fusiforme. Tête allongée. Mâ-

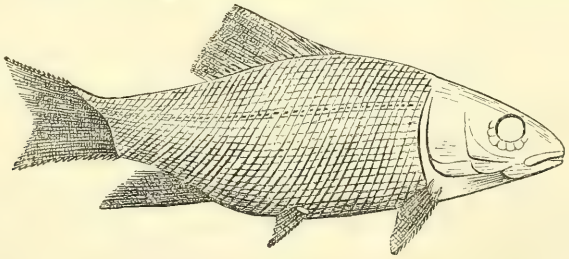


Fig. 564. — *Semionotus leptocephalus*, Ag. Lias ε. Zell, près Boll.

choires armées de fines dents en brosse. Nageoire dorsale haute. Nageoires pectorales modérément grandes. Nageoires ventrales petites. Nageoire anale longue et pointue. Nageoire anale bifurquée, placée à l'extrémité de la colonne vertébrale et composée de rayons parallèles; le lobe supérieur est cependant le plus fort et il y a des écailles le long d'une partie du bord. Trias et Jurassique.

Tetragonolepis, Bronn. Corps haut, comprimé. Nageoire caudale

symétrique. Nageoires dorsale et anale longues, se correspondant. Nageoires pectorales et ventrales petites. Écailles possédant à l'extrémité inférieure du bord interne une dent saillante, qui s'engage sous l'écaille voisine. Dents pointues, claviformes.

Dapedius, Leach. Très semblable au genre *Tetragonolepis*, mais avec dents déprimées, échancrées, à deux pointes. Lias.

Lepidotus, Ag. Corps allongé, fusiforme. Nageoire anale et dorsale se correspondant. Nageoires pectorales et ventrales se correspondant. Nageoire anale bifurquée, dont le lobe supérieur est un peu plus grand que l'inférieur. Dents coniques mais émoussées (une partie des dents décrites sous le nom de *Sphærodus* doit peut-être venir se ranger ici). Jurassique. Crétacé.

Autres genres de *Lepidotidæ : Pholidophorus,* Ag. (Trias, Jurassique); *Nothosomus*, Ag. (Jurassique); *Ophiopsis*, Ag. (Jurassique); *Propterus,* Ag. (Jurassique); *Eugnathus*, Ag. (Jurassique), etc.

3. Lepidosteidæ.

Corps allongé. Nageoire dorsale refoulée très loin en arrière. Nageoire caudale hétérocerque. Toutes les nageoires avec une double rangée de fulcres pointus; la nageoire caudale en a aussi au bord inférieur. Vertèbres opisthocœles. Mâchoires armées de grandes dents isolées caniniformes et de nombreuses dents en brosse.

Lepidosteus, Lac. Actuel. Amérique du Nord.

VII. Hoplopleuridæ.

Ganoïdes osseux revêtus, sur le dos et sur les flancs depuis le cou jusqu'à la queue, de nombreuses séries d'écussons osseux.

Dercetis, Münst. Grêle, anguilliforme. Museau allongé avec susmaxillaire proéminent. Mâchoires armées de dents coniques creuses, qui alternent avec plusieurs séries de plus petites. Vertèbres fortes, longues, rétrécies au milieu. Nageoires pectorales très grandes. Ventrales fortement refoulées en arrière. Dorsale en avant des ventrales et se prolongeant jusqu'à la queue. Nageoire caudale faiblement échancrée. Sur les flancs, trois séries de boucliers osseux, cordiformes, granuleux et pourvus d'un tubercule marginal. Crétacé.

Autre genre de la même formation : *Saurorhamphus*.

VIII. Teleostoidei.

Ganoïdes osseux avec queue homocerque. Écailles minces recouvertes ou non d'émail. Rayons des nageoires rigides.

1. Leptolepidæ.

Ganoïdes homocerques avec de minces écailles ganoïdes et un squelette interne bien ossifié. Forment le passage aux Téléostéens et sont fréquemment considérés comme tels.

Leptolepis, Ag. Fusiforme. Écailles émaillées mais très minces. Nageoire dorsale élevée opposée aux ventrales. Caudale bifurquée à lobes égaux. Dents coniques. Jurassique.

Megalurus, Ag. Tête courte. Mâchoires armées de dents coniques massives. Colonne vertébrale forte. Nageoires dorsale et caudale très grandes. Jurassique.

Caturus, Ag. Tête grosse. Dents coniques massives. Nageoire caudale grande, bifurquée; le premier rayon principal recouvert d'écailles. Les autres nageoires de moyenne grandeur. Jurassique.

Thrissops, Ag. Clupéiforme. De grandes nageoires pectorales. De petites ventrales et dorsale. Queue à lobes inégaux. Nageoire anale très longue. Corps des vertèbres à peu près aussi hauts que larges. Jurassique.

Un grand nombre d'autres genres mésozoïques appartiennent aux Léptolépides. Tels sont : *Sauropsis*, Ag.; *Trissonotus*, Ag.; *Amblysemius*, Ag.; *Pachycormus*, Ag., etc.

2. Amiadæ.

Corps allongé. De petites dents en brosse. Écailles cycloïdes. Valvule spirale de l'intestin peu développée. Vessie natatoire double et celluleuse à l'intérieur. Pas de fulcres.

Le genre actuel *Amia*, L. (vivant dans l'Amérique du Nord), se rencontre aussi dans le Crétacé et dans le Tertiaire, où l'on observe encore quelques genres éteints proches parents. Tels sont *Cyclurus*, Ag., et *Notœus*, Ag., qu'Heckel réunit tous deux avec *Amia*. Puis :

Thamnaturus, Rss., qui se distingue d'*Amia* par sa nageoire caudale bifurquée et ses vertèbres plus longues. Miocène.

C. DIPNOI.

Formes de passage, voisines à la fois des Ganoïdes et des Amphibiens. Écailles cycloïdes. Corde dorsale persistante. Nageoires verticales

continues. Des branchies et des poumons. Narines internes s'ouvrant en arrière des lèvres. Deux paires de grosses molaires. Une paire de dents vomériennes.

I. Monopneumona (*Ceratodidæ*).

Un seul poumon. Cône artériel avec quatre séries longitudinales de valvules. Nageoires paires avec axe écailleux.

Ceratodus, Ag. Une espèce : *Ceratodus Forsteri,* Krefft (Barramunda), vivant dans les eaux boueuses (Queensland). Il y a de nombreuses formes fossiles connues seulement par des dents (fig. 565), qu'on rapporta aux Psammodontes jusqu'à la découverte du *Ceratodus.*

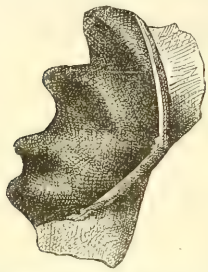


Fig. 565. — *Ceratodus Kaupi*, Ag. Lettenkohle de Hoheneck.

Les dents de *Ceratodus* se rencontrent surtout dans le Trias supérieur, mais on les a aussi observées dans le Permien (Houille de la Bohême), dans le Dévonien (de l'Amérique, d'après Marsh), ainsi que dans le Jurassique et le Crétacé (Oolithe de Stonesfield, Crétacé supérieur du Montana dans l'Amérique du Nord). Le contour triangulaire des plaques dentaires, des deux côtés desquelles une base osseuse fait encore saillie à la mâchoire supérieure, les plis saillants, cornus, et la fine ponctuation de la surface (qui provient de délicats canalicules) caractérisent les dents de *Ceratodus*, dont l'espèce actuelle porte deux dents au palais et deux dans la mandibule.

Megapleuron Rochei, Gaudry, du Permien d'Igornay, est interprété par Gaudry comme proche parent de *Ceratodus*. Il possède pourtant des écailles rhombiques [1].

II. Dipneumona.

Deux poumons. Valvules du cône artériel complètement développées. Nageoires paires non écailleuses.

Formes actuelles : *Lepidosiren*, Natterer (Brésil), et *Protopterus*, Owen (Afrique).

DISTRIBUTION GÉOLOGIQUE ET PHYLOGÉNIE DES POISSONS.

Les plus anciens restes (certains) de Poissons proviennent du Silurien supérieur; ils sont limités à des épines de nageoires des Sélaciens

1. *Bull. d. l. Soc. géol. d. France,* 3e série, IX, 1880-81.

et à des fragments de carapace de Placodermes. Ces derniers prennent un développement très remarquable dans le Dévonien. Il en est de même d'autres Ganoïdes éteints qui se distinguent par leur aspect étrange, ainsi que par la structure spéciale de leurs nageoires et de leurs écailles. La ressemblance existant entre les extrémités des Crossoptérygiens et celles des *Dipnoï* fait présumer que ces animaux sont proches parents, et que peut-être beaucoup de Ganoïdes du Vieux Grès rouge étaient des Dipneustes. Quoique les matériaux actuellement recueillis et étudiés ne permettent point encore d'affirmer rien de positif à cet égard, il paraît pourtant vraisemblable que les Dipneustes (qui, d'après Marsh, sont déjà représentés par *Ceratodus* dans le Dévonien et auxquelles il y aura sans doute lieu de réunir les Psammodontes paléozoïques en tout ou partie) ont été très proches parents des Crossoptérygiens du Vieux Grès rouge, et sont descendus d'une forme commune, encore inconnue, qui servit également de souche aux Sélaciens [1].

L'opinion que les Crossoptérygiens (et probablement aussi les *Phractosomata*) des plus anciennes formations paléozoïques ont été des Dipneustes reçoit un point d'appui dans le fait que les Amphibiens géologiquement les plus anciens, les Stégocéphales des formations paléozoïques récentes, montrent une grande ressemblance avec eux dans la structure de leurs parties dures : ossification d'une armure dermique et absence d'ossification, ou seulement commencement d'ossification, du squelette interne. La similitude dans les ornementations de l'armure de beaucoup des Ganoïdes du Vieux Grès rouge et de celle des Archégosauriens et des Labyrinthodontes ne peut provenir d'une cause extérieure ou être purement accidentelle, mais elle repose sur une parenté réelle, en faveur de laquelle parle d'autre part l'analogie dans la structure des dents de *Dendrodus*, *Rhizodus* et *Polyplocodus* avec celles d'*Archegosaurus* et de *Labyrinthodon*.

La variété des Poissons du Dévonien, spécialement du Dévonien inférieur, est très grande. Tandis que les Sélaciens sont seulement représentés par des épines de nageoires et des dents isolées, qui ne permettent fréquemment qu'une interprétation incertaine, les *Phractosomata* (*Pterichthys*, *Coccosteus*, *Cephalaspis*, etc.) et les Crossoptérygiens (*Dipterus*, *Holoptychius*, *Diplopterus*, etc.) montrent une grande richesse de formes. Dans le Carbonifère (comme dans toutes les formations plus récentes jusqu'à nos jours), les Sélaciens continuent à être représentés et développent une grande variété en épines et en

1. Ramsay H. Traquair considère d'ailleurs les Dipnoï comme un sous-ordre des Ganoïdes. *Quart. Journ. geol. Soc.* London, 1877, vol. 33, p. 548.

dents. Beaucoup de ces dernières sont de nature très douteuse : ainsi les Psammodontes sont peut-être des Requins du groupe des Cestraciontes, mais ce sont peut-être aussi des Ganoïdes ou des Dipneustes. Parmi les Ganoïdes, les Lépidostéides hétérocerques (*Palæoniscus*, *Amblypterus* et genres voisins) jouent, de même que dans le Permien, qui se relie intimement au Carbonifère par sa faune ichtyologique, le rôle prépondérant. Les *Acanthodes,* qui, par les piquants de leurs nageoires et la petitesse de leurs écailles donnant à la peau un aspect chagriné, rappellent les Sélaciens et auxquels appartiennent les dents de *Diplodus* qu'on attribuait autrefois aux Requins, sont d'un intérêt particulier. Dans le Trias, nous trouvons des restes de Ganoïdes qui forment le passage des précurseurs paléozoïques aux types jurassiques moins anciens. Les groupes des Lépidopleurides et des Lépidostéides possèdent, dans le Trias, de nombreux représentants qui n'exhibent plus à proprement parler une queue hétérocerque, mais ne montrent point pourtant une homocercie bien nette. Le genre triasique *Semionotus,* par exemple, se tient à cet égard entre les *Palæoniscus* hétérocerques du Dyas et du Carbonifère, et les *Lepidotus* homocerques du Jurassique. Très caractéristiques pour le Trias sont les dents assez communes de *Ceratodus*, qui présentent la plus grande ressemblance avec celles du Barramunda actuel. On ne connaît dans le Dévonien, ainsi que dans le Jurassique et le Crétacé, que peu de restes du *Ceratodus*, qui atteignit son plus grand développement dans le Trias pour finir par un seul représentant actuel en Australie. Dans le Jurassique, les Lépidopleurides (Pycnodontes), ainsi que les Lépidostéides (*Lepidotus, Dapedius,* etc.), atteignent leur point culminant, et avec eux les Ganoïdes commencent à s'éteindre ou mieux à se transformer en Téléostéens. Les Leptolépides jurassiques se tiennent à la limite des Ganoïdes et des Téléostéens, de sorte qu'on peut aussi bien les classer parmi les premiers que parmi les derniers, comme Claus l'a fait [1]. En tout cas, la limite entre les Ganoïdes et les Téléostéens est entièrement artificielle.

Dans le Crétacé, les Ganoïdes proprement dits ont déjà diminué en nombre. Il reste quelques successeurs des types jurassiques et des formes intermédiaires qui conduisent aux types tertiaires et actuels. Parmi les Ganoïdes du Crétacé, les *Hoplopleuridæ* caractéristiques (*Saurorhamphus, Dercetis*) sont les plus intéressants.

Au lieu des Ganoïdes, les Téléostéens commencent, à l'époque crétacée, à prendre un développement de plus en plus grand. Presque

1. *Traité de de Zoologie,* 2e édition française, p. 1233.

toutes les divisions principales et la plupart des familles des Téléostéens ont, dans le Crétacé, des représentants plus ou moins nombreux. Ces rapports s'accentuent encore dans l'Éocène, où les Ganoïdes ne montrent plus, en dehors des types actuels, que quelques formes caractérisées par un facies étranger, et dont la présence est purement sporadique. Comme exemple, nous pourrions citer *Pycnodus*, qui s'éteint dans l'Éocène. La faune ichthyologique des dépôts tertiaires plus récents est, dans ses grands traits, peu différente de la faune actuelle.

La phylogénie des Poissons constitue un des problèmes les plus difficiles posés aux paléontologistes, en ce sens que peu de dépôts ont complètement conservé le squelette et l'armure écailleuse (Vieux Grès rouge, Schistes houillers, Kupferschiefer du Permien, couches de Saint-Cassian (Trias), de Raibl, Schistes bitumineux de Seefeld, Schistes de Solenhofen, Schistes de Monte-Bolca, etc.), pendant que, d'autre part, les dents et les épines isolées laissent place à beaucoup d'incertitudes (Psammodontes, *Sphærodus* et bien d'autres dents encore; Ichthyodorulithes). Il résulte de là qu'il est à peine possible de dissoudre le groupe des Ganoïdes, quoique, comme Kner [1] l'a montré, il ne forme en aucune façon une unité naturelle opposable aux Téléostéens. Comme les divers groupes des Téléostéens prennent leur racine dans les Ganoïdes, il sera, plus tard, nécessaire de diviser ceux-ci en diverses souches, tout comme il est nécessaire de diviser les Goniatites pour établir la descendance des Ammonites.

L. Agassiz s'exprimait, dans son grand ouvrage [2], fondamental pour l'étude des Poissons fossiles, sur sa création de l'ordre des Ganoïdes, de la façon suivante : « C'est le plus grand progrès que je faisais faire à l'Ichthyologie. » Kner arriva pourtant ultérieurement à la conclusion que les Ganoïdes ne forment point une unité systématique et ne sauraient être considérés comme un groupe dans une classification naturelle des Poissons. Bien plus, il considéra le maintien de cet ordre comme un obstacle au progrès de l'Ichthyologie. Il montra qu'aucun des caractères invoqués par L. Agassiz, J. Müller, J. Heckel, R. Owen n'était ni précis, ni exclusif, et approuva les idées de P. v. Bleeker, qui divisait les Ganoïdes en plusieurs groupes (*Ganoscomberesoces, Ganoclupeæ, Ganosauri, Ganocharacini, Cyclolepides*), dont les noms indiquent les affinités avec les Poissons actuels. Kner dit avec raison des Ganoïdes : « Par le fait qu'on les considère comme une

1. *Betrachtungen über die* Ganoïden *als natürliche Ordnung*. Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch. z. Wien, I Abth., 54 Bd., 1866.
2. *Recherches sur les poissons fossiles*. Neuchâtel, 1833-44.

unité systématique distincte, leur véritable signification et leur grande importance se trouvent pour ainsi dire cachées, car les Poissons qu'ils renferment ne représentent pas un ordre isolé, mais bien plutôt toute la série des formes desquelles se sont développés les Poissons osseux actuels. »

II. AMPHIBIA.

Vertébrés à température variable. Squelette interne plus ou moins développé. Formes géologiquement les plus anciennes revêtues d'une armure dermique ; formes plus récentes ordinairement nues, rarement couvertes de petites écailles. Double condyle occipital. Règle générale, quatre membres adaptés pour la marche. Respiration pulmonaire et respiration branchiale provisoire devenant parfois persistante. Cœur avec ventricule simple et oreillettes plus ou moins complètement séparées. Développement avec métamorphose. Pas d'amnios, ni d'allantoïde.

Les Amphibiens se divisent en quatre groupes principaux : *Stegocephala, Gymnophiona, Urodela* et *Anura.*

1. STEGOCEPHALA [1].

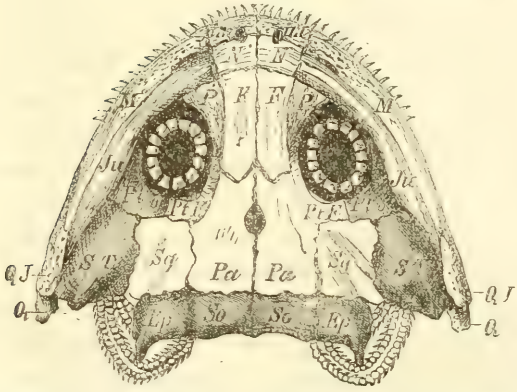


Fig. 566. — *Branchiosaurus salamandroides*, Fritsch. Houille, Nyran ; *im.* Intermaxillaire ; *M.* Susmaxillaire ; *N.* Nasal ; *P.* Préfrontal ; *F.* Frontal ; *PtF.* Post-frontal ; *Pto.* Post-orbitaire ; *Ju.* Jugal ; *Pa.* Pariétal ; *Sq.* Squamosal ; *Ep.* Epiotique ; *ST.* Supratemporal ; *QJ.* Quadrato-jugal ; *Q.* Os carré ; *So.* Supra-occipital. Les os caractéristiques des Stégocéphales sont tenus en teinte sombre.

Amphibiens urodèles paléozoïques. Supraoccipital pair. Région temporale recouverte par deux os qui manquent aux Amphibiens actuels : Post-orbitaire et supratemporal (fig. 566). *Il y a en outre des épiotiques et parfois un anneau sclérotique. Les pariétaux laissent entre eux un foramen pariétal. Les dents ne sont munies de plis labyrinthiformes que*

1. Fritsch donne une bonne bibliographie de ce groupe jusqu'en 1879 dans le premier fascicule de son ouvrage sur la faune de la Houille et du Calcaire de la formation per-

chez quelques types de ce groupe (le nom de Labyrinthodontes ne s'applique donc pas au groupe entier). L'ossification de la colonne vertébrale est fréquemment, surtout chez les jeunes individus, très incomplète, et des vestiges plus ou moins considérables de la corde dorsale y sont présents.

Suivant que la corde dorsale est renflée à l'intérieur des vertèbres ou entre celles-ci, on distingue deux sous-groupes de Stégocéphales.

1. CORDE DORSALE S'ÉLARGISSANT ENTRE LES VERTÈBRES.

I. Branchiosauridæ.

Stégocéphales salamandriformes. Tête large, arrondie. Dents lisses, avec grande cavité à l'intérieur. Parasphénoïde grêle en avant et

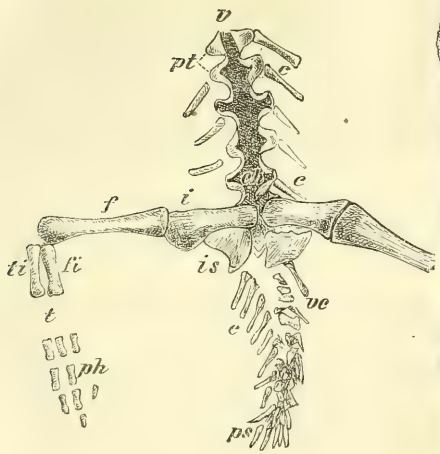


Fig. 567. — *Branchiosaurus gracilis*, Crd. Calcaire du Rothliegende de Niederhässlich, près Dresde. *v.* Vertèbre dorsale; *pt.* Apophyse transverse; *vc.* Vertèbre caudale; *ps.* Apophyse épineuse; *c.* Côtes. *ch.* Corde dorsale; *i.* Ilium; *is.* Ischium; *f.* Fémur; *ti.* Tibia; *fi.* Péroné; *t.* Place du tarse; *ph.* Phalanges.

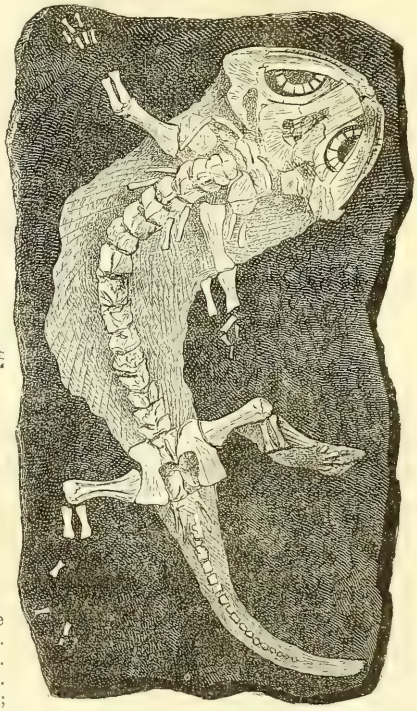


Fig. 568. — *Branchiosaurus salamandroides.* Fritsch. Houille de Nyran, 2/1.

se terminant en arrière par une lamelle élargie en écusson. Bassin bien ossifié (fig. 567). *Côtes courtes, droites, présentes sur presque*

mienne de la Bohême. Les 4 fascicules de cet ouvrage actuellement parus renferment des descriptions détaillées de Stégocéphales. Notre connaissance de ces animaux a également été enrichie par les travaux de Credner sur les Stégocéphales de Plauen. *Zeitschrf. d. deutsch. geol. Gesellschaft*, 1881-83.)

toutes les vertèbres. Peau couverte d'écailles délicatement ornées.

Branchiosaurus, Fritsch (fig. 568). Os du crâne avec de petites fossettes sur la face supérieure. Parasphénoïde, palatins et ptérygoïdiens édentés (fig. 569). Vomer avec un petit groupe de courtes dents émoussées. Une plaque interclaviculaire seule présente. Fréquemment des traces de deux paires d'arcs branchiaux. Permien de la Bohême et de la Saxe. Il convient de placer ici *Protriton petrolei*, Gaudry, et *Pleuronura Pellati*, Gaudry, des Schistes pétrolifères permiens d'Autun.

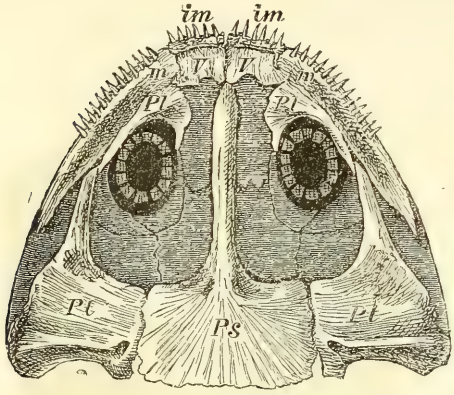


Fig. 569. — *Branchiosaurus salamandroides*, Fritsch. Houille de Nyran. *im.* Intermaxilliaire; *m.* Susmaxillaire; *V.* Vomer; *Pl.* Palatin; *Pt.* Ptérygoïdien; *Ps.* Parasphénoïde.

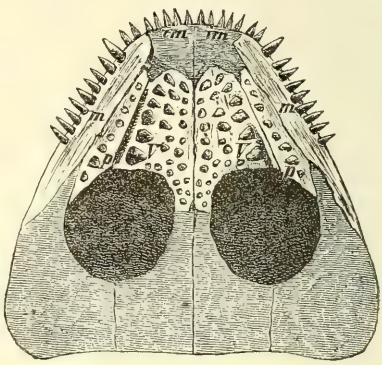


Fig. 570. — *Sparodus validus*, Fritsch. Houille de Nyran. *im.* Intermaxillaire; *m.* Susmaxillaire; *P.* Palatin; *V.* Vomer.

Sparodus, Fritsch (fig. 570). Vomer avec dents nombreuses inégales et coniques. Palatins avec une série de grandes dents décroissant en grosseur d'arrière en avant. Mâchoires avec dents peu nombreuses augmentant en volume comme on s'avance vers le bout du museau. Dents non labyrinthiformes ; cavité de la pulpe grande. Intermaxillaire grêle. Permien de la Bohême. Genres voisins incomplètement connus : *Hylerpeton*, Owen, du Carbonifère américain, et *Batrachiderpeton*, Hancock et Atthey, du Carbonifère anglais.

Dawsonia, Fritsch. Vomer faiblement denté ; parasphénoïde et ptérygoïdiens, au contraire, fortement dentés. Palatins avec une seule rangée de dents qui diminuent en volume d'arrière en avant ; la plus grande dent, qui est en même temps la plus postérieure, possède un sillon à la base. Dents maxillaires lisses. Intermaxillaires larges avec huit grandes dents à peu près égales. Surface supérieure des os du crâne fortement sillonnée ; de même pour la plaque interclaviculaire rhomboïdale. Permien de la Bohême.

Autres genres de *Branchiosauridæ : Amphibamus,* Cope, et *Pelion,* Wyman, du Carbonifère américain, dont l'aspect salamandriforme et le contour de la tête rappellent les autres *Branchiosauridæ,* tandis que l'absence de côtes, très remarquable, peut bien être mise sur le compte du mauvais état de conservation.

II. Apateonidæ.

Stégocéphales lacertiformes. Tête triangulaire, pointue, mais arrondie en avant. Côtes courtes, présentes sur toutes les vertèbres. Vertèbres sacrées avec apophyses dilatées. Plaques claviculaires et interclaviculaire pédonculées. Dents avec de petites crêtes près de la pointe. Arcs branchiaux, présents chez les jeunes.

Melanerpeton, Fritsch, avec les caractères de la famille. Permien de la Bohême.

M. spiniceps, Credn., du Rothliegende saxon, se fait remarquer par une dentition très développée sur la face inférieure du crâne.

Genre voisin : *Apateon,* Meyer, des Schistes bitumineux de Münsterappel. Par la structure du crâne et par la conformation de ses vertèbres sacrées, *Pelosaurus,* Credn. (fig. 571), du Rothliegende de la Saxe, vient se placer près de *Melanerpeton.* Il s'en distingue cependant par sa ceinture scapulaire, qui est composée d'une plaque thoracique médiane arrondie, de deux plaques latérales triangulaires et des deux clavicules dilatées vers la ligne médiane du corps.

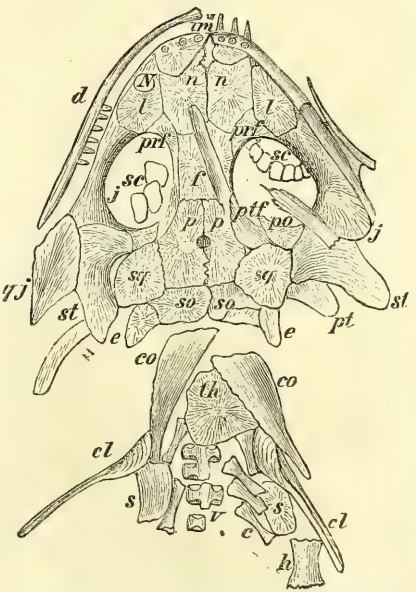


Fig. 571. — *Pelosaurus laticeps,* Credn. Calcaire du Rothliegende du Niederhässlich; *so.* Supraoccipital; *p.* Pariétal; *f.* Frontal; *prf.* Préfrontal; *ptf.* Post-frontal; *n.* Nasal; *l.* Lacrymal; *im.* Intermaxillaire; *sq.* Squamosal; *e.* Epiotique; *st.* Supratemporal; *qj.* Quadrato-jugal; *j.* Jugal; *po.* Post-orbitaire; *sc.* Anneau sclérotique; *pt.* Ptérygoïdien; *N.* Narine externe; *d.* El. dentaire (mandibule); *co.* Plaq. thoracique latérale; *th.* Pl. thor. méd.; *cl.* Clavicules; *s.* Omoplate; *v.* Vertèbre; *c.* Côte; *h.* Humérus.

Archegosaurus latirostris, v. Meyer, ressemble par beaucoup de détails du crâne et de la ceinture scapulaire à *Pelosaurus.* Comme la colonne vertébrale est inconnue, la position de cette forme, qui s'écarte à beaucoup d'égards de l'*Archegosaurus Decheni* typique, ne peut être actuellement fixée avec certitude.

2. CORDE DORSALE AVEC ÉPANOUISSEMENTS INTERVERTÉBRAUX.

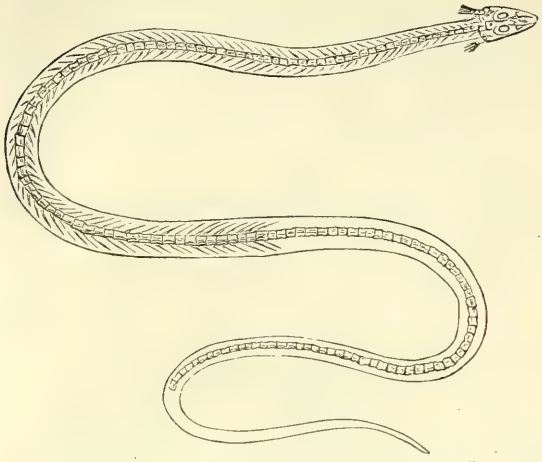


Fig. 572. — *Dolichosoma longissimum*, Fritsch. 1/3. Houille de Nyran.

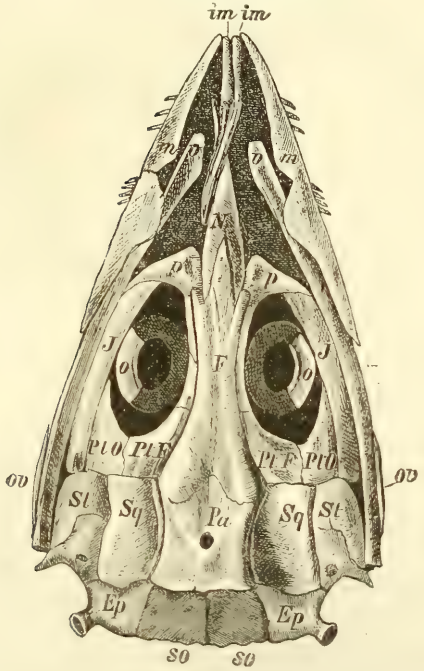


Fig. 573. — *Dolichosoma longissimum*, Fritsch. *im.* Intermaxillaire; *m.* Susmaxillaire; *N.* Nasal; *F.* Frontal; *p.* Préfrontal; *O.* Anneau sclérotique; *PtO.* Post-orbitaire; *J.* Jugal; *Pa.* Pariétal; *Sq.* Squamosal; *Ep.* Epiotique; *St.* Supratemporal; *SO.* Supraoccipital.

I. Aistopoda.

Stégocéphales serpentiformes (fig. 572), *vraisemblablement sans extrémités. Vertèbres biconcaves. Côtes présentes* (*chez* Plegethontia *absentes*, *dit-on*). *Dents lisses.*

Dolichosoma, Huxley (fig. 573). Crâne grêle, se rétrécissant d'arrière en avant. Mâchoire inférieure avec des rameaux très grêles. Vertèbres biconcaves, dépassant 150 en nombre, allongées, étranglées au milieu, avec de fortes apophyses transverses inférieures. Zygapophyses bien développées (vertèbres ressemblant en général à celles des Cécilies actuelles). Côtes d'abord recourbées à angle droit, puis droites, minces, pointues, avec deux têtes. Traces de branchies présentes. Vraisemblablement ni extrémités, ni armure dermique. Carbonifère de l'Irlande et Permien de la Bohême.

Ophiderpeton, Huxley. Crâne insuffisamment connu, probablement plus court et plus arrondi que chez *Doli-*

chosoma. Plus de 100 vertèbres biconcaves avec apophyses transverses inférieures très développées. Zygapophyses bien développées. Côtes semblables à des arêtes de poissons, avec deux têtes. Extrémités inconnues. Armure dermique très développée : sur le ventre, sous forme de chevrons; sur le dos, sous forme d'écailles granulées, chagrinées. Région cloacale armée de crêtes dentelées. Carbonifère de l'Irlande et Permien de la Bohême.

Palæosiren, Gein., seulement connu par 3 vertèbres qui mesurent chacune 0 m. 10 de long et concordent avec celles des petits *Dolichosoma* et *Ophiderpeton*, permettant par là de conclure à des serpents batraciens de 15 mètres de long. Rothliegende de l'Œlberg, près Braunau.

Les genres américains insuffisamment caractérisés : *Molgophis*, Cope, et *Plegethontia*, Cope, appartiennent également aux *Aistopoda*. Chez *Plegethontia*, il n'y aurait pas de côtes, mais cette structure apparente est probablement due à l'état de conservation, auquel cas on aurait *Plegethontia*, Cope = *Dolichosoma*, Huxley.

II. Microbrachidæ.

Stégocéphales ressemblant à ces Lacertiliens pourvus de très petites extrémités antérieures. Os du crâne fortement sillonnés. Dents lisses, avec grande cavité de la pulpe et des crêtes à la pointe. Parasphénoïde en forme d'écusson avec un long prolongement mince. Vertèbres amphicœles avec de larges traces de la corde dorsale. Apophyses épineuses faiblement développées. Côtes minces, recourbées, presque toutes égales entre elles. Plaque thoracique médiane très large, avec bords découpés et un manche mince. Écailles sur la face ventrale seulement.

Microbrachis, Fritsch, avec les caractères de la famille, du Permien de la Bohême. Les genres américains *Cocytinus* et *Tuditanus*, Cope, viennent vraisemblablement se placer ici.

III. Hylonomidæ.

Stégocéphales offrant l'aspect de Sauriens élancés avec de courtes côtes grêles. Vertèbres amphicœles avec apophyses épineuses bien développées. Os du crâne lisses ou faiblement ornés. Écailles grandes, sculptées, recouvrant le corps entier. Dents lisses ou avec la pointe dentelée. Arcs branchiaux présents chez quelques formes. Plaque thoracique médiane inconnue. Coracoïdes semblables à ceux de Branchiosaurus, *grêles, formant un angle.*

Aux genres nord-américains *Hylonomus* Dawson, et *Smilerpeton*, Dawson, Fritsch joint les genres suivants du Permien de la Bohême décrits par lui : *Hyloplesion, Seeleya, Orthocosta* et *Ricnodon*, et il forme pour le tout la famille des *Hylonomidæ* [1].

IV. Nectridea.

Stégocéphales ayant l'aspect de Sauriens robustes, macroures. Cornes épiotiques fort prolongées chez quelques-uns. Apophyses épineuses et chevrons des vertèbres caudales dilatés et dentelés sur les bords. Vertèbres caudales sans côtes.

Urocordylus, Huxley et Wright. Crâne triangulaire, se rétrécissant vers l'avant, avec pointe émoussée, orné de fossettes rondes. Cornes épiotiques rudimentaires. Dents grêles, pointues, lisses. Vertèbres caudales munies d'apophyses épineuses et de chevrons élevés. Plaque thoracique médiane mince, en forme d'écusson, élargie en avant. Plaques thoraciques latérales spatuliformes, munies d'un long pédoncule. Écailles de l'armure ventrale ayant la forme d'une ellipse allongée, lisses. Extrémités pentadigitées devant et derrière, les antérieures plus courtes que les postérieures. Carpe et tarse cartilagineux. Carbonifère de l'Irlande et Permien de la Bohême.

Keraterpeton, Huxley. Crâne large, déprimé, orné de fossettes rondes. Deux grandes cornes épiotiques. Dents de l'intermaxillaire spatuliformes, celles du susmaxillaire courtes et plates. Vertèbres caudales avec apophyses épineuses basses. Plaque thoracique médiane massive, triangulaire. Plaques thoraciques latérales munies d'un court pédoncule. Écailles de l'armure ventrale quadrangulaires, ornées de fossettes marginales rondes. Carpe et tarse ossifiés. Carbonifère de l'Irlande et Permien de la Bohême.

Les genres américains *Ptyonius*, Cope, *Oestocephalus*, Cope, et *Hyphasma*, Cope, sont proches parents d'*Urocordylus*. *Sauropleura*, Cope, doit également appartenir aux *Nectridea*. Il en est de même de *Lepterpeton*, Huxley, d'Irlande, pour lequel Miall a fondé le groupe des *Heleothrepta*. *Lepterpeton* se distingue par la longue symphyse de la mandibule, qui atteint la moitié de la longueur du crâne.

1. *Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens.* IV Heft. Dans le premier fascicule, paru quelques années plus tôt, le genre *Hylonomus* et les restes proches parents du Permien de la Bohême avaient été rapportés à la famille des *Branchiosauridæ*.

V. Limnerpetidæ.

Stégocéphales allongés, salamandriformes, avec tête large, semblable à celle d'une grenouille, et de grandes orbites situées dans la moitié antérieure du crâne. Parasphénoïde comme dans les Branchiosauridæ. *Vertèbres amphicœles, avec apophyses épineuses bien exprimées. Côtes courtes faiblement recourbées. Dents nombreuses, petites, assez égales entre elles, parfois munies de sillons à la pointe, autrement lisses, avec grande cavité de la pulpe. Bassin bien ossifié. Écailles ornées.*

Limnerpeton, Fritsch (= *Microdon*, Fritsch, non Ag.), du Permien de la Bohême, avec les caractères de la famille, comprend de nombreuses espèces, en partie imparfaitement connues, qui devront peut-être être réparties ultérieurement en plusieurs genres.

Discosaurus, Credner, du Rothliegende de la Saxe, n'est connu que dans la moitié postérieure du corps. Vertèbres avec de hautes neurapophyses et de larges lames à ces neurapophyses. Côtes courtes, faiblement recourbées. Vertèbres sacrées avec de larges apophyses transverses. Ischium et pubis distincts. Membres très puissants. Queue assez longue et grêle. Armure écailleuse partant de la face ventrale jusqu'à l'extrémité des orteils et de la queue. Écailles rondes, ornées de cercles concentriques recoupés par des rayons, rappelant celles des Gymnophiones actuels, spécialement celles d'*Epicrium glutinosum*.

VI. Acanthostomidæ.

Stégocéphales incomplètement connus, mais se rattachant par beaucoup de caractères à Limnerpeton. *Au crâne, un grand cavum internasal (seulement présent chez les Salamandrines, parmi les Urodèles actuels). Dentition très développée sur le palais : intermaxillaire, susmaxillaire, vomëro-palatin, ptérygoïdien et parasphénoïde portent des dents.*

Acanthostoma, Credn. Crâne pointu, ou mieux parabolique. Boîte crânienne ne s'étendant pas en arrière des supratemporaux. Orbites petites, assez rondes, placées dans la moitié postérieure du crâne. Cavum internasal grand. Dents maxillaires plissées. Parasphénoïde avec région dentaire triangulaire. Ptérygoïdiens triradiés, avec longue apophyse antérieure sur laquelle se trouvent de nombreuses dents serrées les unes contre les autres. Vomëro-palatin très grand pourvu

de petites dents. Colonne vertébrale grêle, avec environ 30 vertèbres dorsales (seulement conservées en empreintes, d'où structure inconnue et introduction dans les *Limnerpetidæ* au moins incertaine). La dentition simultanée du parasphénoïde, des ptérygoïdiens et des voméropalatins, manque aux Amphibiens actuels et rappelle celle de certains poissons. Ainsi se trouve exprimé chez *Acanthostoma* (et encore plus chez *Melanerpeton spiniceps*) un caractère embryonnaire d'une manière persistante, car Hertwig a montré que la plupart des os de recouvrement de la cavité buccale, chez les Urodèles actuels, naissent par la fusion des plaques de cément de petites dents implantées dans la muqueuse buccale.

VII. Archegosauria.

Colonne vertébrale et condyles de l'occipital faiblement, ou pas du tout, ossifiés. Vertèbres de l'adulte amphicœles. Dents striées, avec plis simples.

Archegosaurus, v. Mey. Crâne de l'espèce typique (*A. Decheni*, Goldf., fig. 574) triangulaire, déprimé, avec museau tronqué. Orbites petites, narines externes subterminales. Canaux muqueux lyriformes seulement visibles sur des crânes très adultes. Crâne orné de fossettes rayonnant de chaque centre d'ossification et recouvert de boucliers brillants. Des condyles occipitaux chez les adultes. Des traces d'arcs branchiaux sur les jeunes individus. Des trois plaques thoraciques, la médiane possède un contour rhomboïde. Ceinture scapulaire semblable à celle du genre actuel *Siren*. Armure ventrale formée de rangées écailleuses, dirigées obliquement : dans la moitié antérieure, vers l'avant, et, dans la moitié postérieure, vers l'arrière. Nodules terreux de Lebach, près Saarbrüch, et Rothliegende de la Saxe.

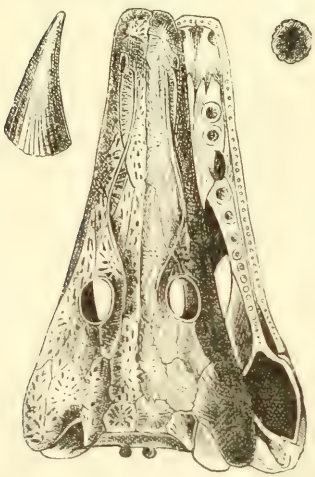


Fig. 574. — *Archegosaurus Decheni*, Goldf. Permien. Lebach, près Saarbrück. Moitié gauche du crâne revêtue de ses os de recouvrement; moitié droite, dépourvue de ceux-ci. Vue inférieure de la moitié gauche du crâne. Croc et coupe transversale de ce dernier.

L'*A. latirostris*, Jordan, qui se rencontre avec le précédent, s'en distingue par un crâne plus large dont le contour rappelle fortement celui du crâne de *Pelosaurus*, Credner, et n'appartient peut-être pas aux *Archegosauria*. Sa position sera incer-

taine aussi longtemps que sa colonne vertébrale restera inconnue. Dans le cas où elle montrerait une corde dorsale élargie intervertébralement, il y aurait lieu de rapporter *A. latirostris* à *Pelorosaurus*.

Osteophorus, v. Meyer, ressemble par les contours de son crâne à *A. latirostris*, mais il possède entre les nasaux et les frontaux un os grêle, le prétendu internasofrontal (*Zwischennasenstirnnein*). Rothliegende de Silésie (Klein-Neundorf).

VIII. Chauliodontia.

Crâne bombé, triangulaire, très élargi postérieurement. Les canaux muqueux de la lyre forment deux sillons longitudinaux presque rectilignes. Orbites grandes. Pas de prolongement de la mâchoire inférieure en arrière de son articulation. Dents inégales, disposées par groupes.

Loxomma, Huxley, du Carbonifère anglais, possède de grandes orbites à contour irrégulier. Les dents sont de tailles très différentes, coniques, avec bords antérieur et postérieur tranchant, et montrent de nombreux plis irréguliers rarement ramifiés.

Zygosaurus, Eichw., et *Melosaurus*, v. Meyer, du Permien de la Russie, possèdent des dents coniques sans bords tranchants.

IX. Brachyopina.

Crâne à contour parabolique avec orbites ovales placées en son milieu ou en avant. Pas d'apophyse post-articulaire à la mandibule.

Brachyops, Owen. Le crâne parabolique est plutôt plus large que long. Museau arrondi. Orbites refoulées très loin en avant. Ornements du crâne consistant en stries délicates. Lyres constituées par deux sillons sigmoïdes peu profonds. Couches jurassiques de Mangali (Inde).

Autres genres rapportés par Miall aux *Brachyopina : Micropholis*, Huxley (Trias du sud de l'Afrique), *Rhinosaurus*, Waldheim (Jurassique? Oolithe de Simbirsk), et *Bothriops*, Huxley (du Trias? de l'Australie).

X. Euglypta.

Os du crâne fortement ornés. Lyres très nettes, souvent formées par des sillons très larges. Mandibule avec apophyse post-articulaire bien développée. Dents coniques constituées par de nombreux plis (fig. 575). *Dents vomero-palatines disposées en séries. Dans les*

mâchoires, une courte série de dents internes. Plaques thoraciques armées, avec apophyses tournant brusquement au bord externe.

Mastodonsaurus, Jæger (fig. 576). Crâne parabolique, déprimé, avec orbites situées en arrière de son milieu. Lyres et ornements très forte-

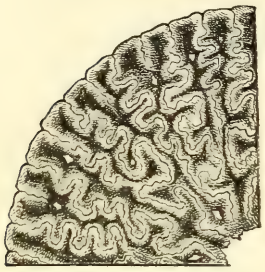


Fig. 575. — *Mastodonsaurus Jægeri*, v. Mey. Fragment de coupe transversale d'une dent. Grossi (d'après Owen).

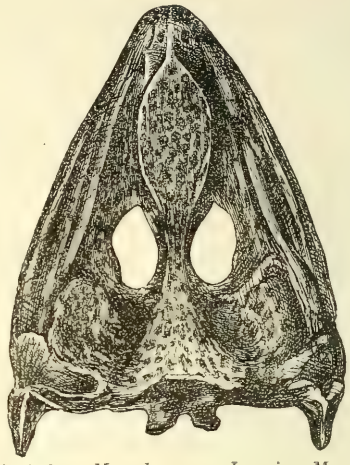


Fig. 576. — *Mastodonsaurus Jægeri*, v. Meyer. Hall. Keuper.

ment exprimés. Plaques thoraciques médianes et latérales très développées, avec de fortes apophyses internes. Muschelkalk et Lettenkohle. Type : *M.* (*Salamandroïdes*) *giganteus*, Jæg. = *M. Jægeri*, v. Mey. et Plien.

Xestorhitias, v. Mey., et *Odontosaurus*, v. Mey., sont des genres proches parents du précédent.

Capitosaurus, Münst. Crâne fort déprimé, allongé, tronqué en avant. Orbites modérément grandes, refoulées très loin en arrière. L'animal du Keuper allemand dont il a été question ici a été décrit par Quenstedt sous le nom de *Mastodonsaurus robustus*.

Trematosaurus, Bronn. Crâne triangulaire, avec museau grêle, mais tronqué. Orbites petites placées vers le milieu de la longueur du crâne. Lyres très nettes. Il y a également dans la région temporale de chaque côté un canal muqueux elliptique. Les dents des séries vomériennes augmentent en grosseur comme on marche vers l'avant, de sorte que finalement elles se transforment en crocs derrière les choanes. En avant de celles-ci, encore deux crocs. Grès bigarré. *Trematosaurus* rappelle, par beaucoup de détails du crâne et notamment par la disposition des crocs, *Archegosaurus*.

Metopias, v. Meyer. Manque de dents en crocs. Orbites refoulées

fort en avant, c'est pourquoi les lyres placées entre elles et les narines externes sont courtes et larges. Des canaux muqueux également dans la région temporale. Keuper.

Labyrinthodon, Owen. Orbites dans la région antérieure du crâne. Trous palatins ovales, éloignés. Dents grêles pointues un peu elliptiques à la base; plus haut, coniques; tiers inférieur plissé; structure interne comme chez *Mastodonsaurus*. La forme typique est *L. leptognathus*, Owen, du Keuper de Warwick.

L. Rütimeyeri, Wiedersheim [1] (fig. 577), du grès bigarré de Riehen

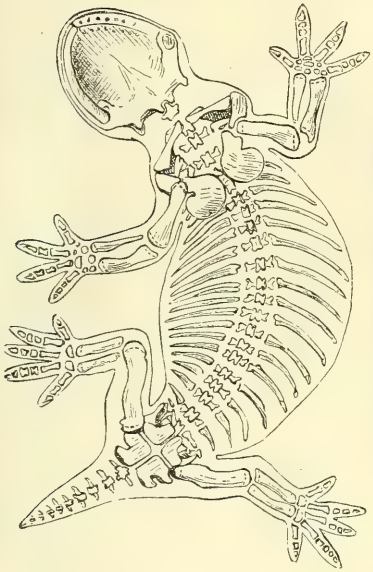


Fig. 577. — *Labyrinthodon Rütimeyeri*, Wiedersheim. Grès bigarré. Riehen. Suisse.

Fig. 578. — Empreintes animales de Hessberg (*Chirotherium*). Grès bigarré.

en Suisse, quoique la détermination du genre même soit douteuse, car la structure du crâne est pour ainsi dire inconnue, donne une bonne idée du tronc et des extrémités d'un animal appartenant aux *Euglypta* ou Labyrinthodontes. La brièveté de la queue et les plus fortes extrémités postérieures paraissent justifier l'hypothèse d'Owen que les empreintes désignées sous le nom de *Chirotherium* (fig. 578) pourraient provenir d'animaux semblables. Au contraire, la ressemblance supposée des Labyrinthodontes aux Batraciens anoures ne reçoit aucun appui des fossiles de Riehen.

Les formes suivantes incomplètement connues appartiennent égale-

1. *Abhand. d. Schweiz. palæont. Gesells.* V. 1878.

ment aux *Euglypta : Pachygonia* et *Gonioglyptus*, Huxley, des Panchet-Rocks triasiques (?) de Ranigunj (Bengale). Il y a encore : *Diadethognathus*, Miall, du Keuper de Warwick, *Dasyceps*, Huxley, du grès permien de Kenilworth, et *Anthracosaurus*, Huxley, du Carbonifère de Glasgow.

Il existe de nombreux genres de Stégocéphales, qui, en raison des restes fragmentaires sur lesquels ils sont fondés, ne peuvent être facilement classés dans un groupe déterminé. Telles sont les formes suivantes nommées par Barkas : *Amphicœlosaurus, Amphisaurus, Labyrinthodonsaurus, Leptognathosaurus, Macrosaurus, Mesosaurus*, etc. Il en est de même des *Eupelor*, *Leptofractus* et *Eurythorax* de Cope. Les vertèbres d'*Eosaurus acadianus,* Marsh, qui mesurent environ 10 centimètres de diamètre et qui proviennent du Carbonifère américain, ont été rapportées par Marsh à un Enaliosaurien et par Huxley à un Labyrinthodonte.

La vraisemblance que les empreintes de *Chirotherium* du grès bigarré allemand proviennent bien des Stégocéphales (notamment des Labyrinthodontes) a déjà été mentionnée ci-dessus. Les empreintes des grès du Connecticut, qui étaient attribuées autrefois aux Oiseaux, ne proviennent probablement pas des Stégocéphales, mais ont plutôt été produites par des Dinosauriens.

2. GYMNOPHIONA (CŒCILIA).

Amphibiens actuels vermiformes apodes et anoures. Peau plissée transversalement, recouverte de petites écailles ou nue. Vertèbres biconcaves.

Ce groupe, inconnu jusqu'à présent à l'état fossile, présente beaucoup de points communs avec certains Stégocéphales (il concorde avec les *Distopoda* pour la forme générale du corps et la structure des vertèbres; avec le genre *Discosaurus*, par l'armure écailleuse) et doit être considéré comme un type très ancien qui s'est peu modifié.

3. URODELA.

Amphibiens allongés, pourvus d'une longue queue. Quatre pattes ou seulement deux (les antérieures). Vertèbres biconcaves ou opisthocœles. Peau nue glanduleuse. Branchies externes provisoires ou persistantes.

Se divisent en *Ichthyoidea* et *Salamandrina*.

A. ICHTHYOIDEA.

Yeux petits; pas de paupières ou seulement des replis palpébraux circulaires. Dents palatines rangées en forme d'arc au bord antérieur de l'os ou constituant des amas en brosses dispersés sur la surface totale du palais osseux. Vertèbres biconcaves. Corde dorsale persistante. Ordinairement des poumons et des branchies ou un orifice branchial. En arrière de l'hyoïde, de deux à quatre arcs branchiaux ossifiés à des degrés divers.

I. Perennibranchiata.

Trois branchies externes de chaque côté. Pas de susmaxillaire. Dents sur les vomers et sur les palatins.

Parmi les formes actuelles appartenant à ce groupe, *Siren* et *Proteus*, la dernière est modifiée pour vivre dans l'eau des cavernes. *Siren* représente un type très ancien, ce qu'on peut déjà voir par la gaine cornée de l'intermaxillaire et de la mandibule. Des représentants fossiles sont actuellement inconnus. Cependant, il n'est pas impossible qu'*Ortophyia*, v. Mey., des couches d'eau douce miocènes d'Œningen, doive être placé ici. La tête est petite, grêle, armée de dents coniques serrées, placée sur une longue vertébrale rigide formée de vertèbres biconcaves et dépourvue de côtes. Extrémités inconnues, peut-être en forme de nageoires. Heer pense qu'*Ortophyia* n'est que la larve d'*Andrias*.

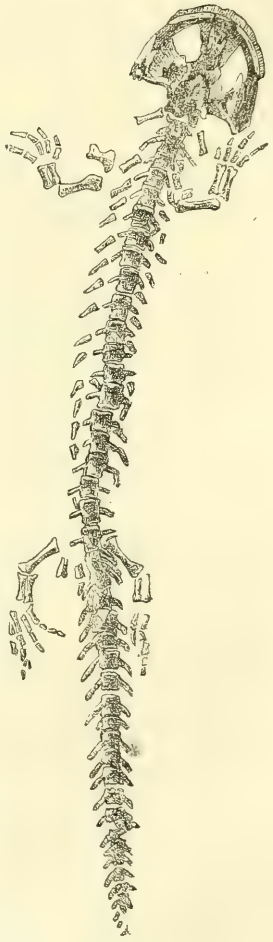


Fig. 579. — *Andrias Scheuchzeri*, Tschudi. OEningen.

II. Cryptobranchia.

Pas de branchies externes. Susmaxillaire présent. Ordinairement, une seule rangée de dents sur le palais.

Les groupes actuels des *Amphiumidæ* et des *Menopomidæ* viennent se ranger ici. L'*Homo dilivii testis* (fig. 579) de Scheuchzer, des couches d'eau douce miocènes d'Œningen, que Tschudi a décrit sous le

nom d'*Andrias Scheuchzeri*, après que Cuvier eut reconnu sa nature amphibienne, appartient aux *Menopomidæ*.

Le *Cryptobranchus japonicus* actuel possède la plus grande ressemblance avec *Andrias Scheuchzeri* et mesure près d'un mètre de long. Il reste pourtant en arrière de son congénère fossile, qui, selon Cuvier, aurait 3 pieds 5 pouces, selon Bronn 3 pieds 9 pouces, tandis que des exemplaires des collections de Zurich et de *Wintherthur* atteignent et dépassent 1 mèt. 26 (le petit exemplaire figuré d'après Heer a 63 centimètres). *Andrias Tschudi*, v. Meyer, des lignites de Bonn, est encore plus voisin de *Cryptobranchus japonicus*, car son squelette peut à peine être distingué de celui de cette dernière forme ; il mesure 45 centimètres.

B. SALAMANDRINA.

Yeux gros, avec paupières bien développées. Dents palatines en rangées grêles au bord postérieur des palatins. Vertèbres ordinairement opisthocœles. Chez l'adulte, rien que des poumons ; dans le jeune âge, des branchies. Beaucoup de formes possèdent des individus susceptibles de se reproduire à l'état larvaire, individus qui, pour cette raison, ont été placés dans les Ichthyoidea. Ainsi, Siredon (*Axolotl*) *est la forme jeune d'*Amblystoma ; Menobranchus, *Harlan, de* Batrachoseps, *Bon.*

Suivant la disposition des dents palatines, les *Salamandrina* se divisent en *Lechriodonta* et *Mecodonta*. Du premier groupe, qui comprend les familles actuelles des *Molgidæ*, des *Plethodontidæ* et des *Amblystomidæ*, on ne connaît jusqu'à présent aucun représentant à l'état fossile. Le second, qui est représenté aujourd'hui par les *Salamandridæ* (*Salamandra*, *Triton*, *Salamandrina*), a laissé quelques formes tertiaires :

Triton noachinus, Goldf., des lignites d'Orsberg, est un vrai triton.

Polysemia, Meyer (*Salamandra ogygia*, Goldf.), des lignites d'Erpel, se distingue de *Salamandra* par l'absence d'ossification du carpe et du tarse.

Heliarchon furcillatus, Meyer, ressemble à cet égard aux Tritonides. Au contraire, *Salamandra laticeps*, v. Mey., de Böhm-Kamnitz, montre un carpe et un tarse ossifiés. *Chelotriton paradoxus*, Pomel, de Les Chaufors et Langy, est imparfaitement connu.

Protriton, Gaudry (v. ci-dessus, p. 564), ne ressemble pas plus aux Tritonides actuels que d'autres Stégocéphales salamandriformes.

4. ANURA.

Amphibiens nus, privés de queue. Corps ramassé, plus ou moins aplati. Quatre extrémités. Mandibule ordinairement édentée. Vertèbres procœles. Larves urodèles pourvues d'abord de branchies externes, puis de branchies internes.

Les formes fossiles de ce groupe actuellement si riche et si répandu ne sont connues que dans les dépôts tertiaires et encore par un très petit nombre de spécimens. Dans les couches favorables à la conservation (lignites feuilletés d'Orsberg près Erpel, de Glimbach près Giessen, etc.), on trouve des restes de têtards à différents stades de développement : on voit, par exemple, des individus apodes, sur la tête desquels on peut observer un commencement d'ossification du crâne et des traces des mâchoires cornées provisoires; puis, d'autres avec des rudiments des extrémités postérieures, et d'autres encore, plus grands, où les pattes de devant se sont développées. Enfin, on en rencontre qui ont déjà perdu la queue.

On connaît les précurseurs tertiaires d'un certain nombre de genres et de familles actuels :

Palæobatrachus, Tschudi (fig. 580) (Ranidæ). Houille feuilletée d'Orsberg et de Erpel, près Bonn. La plus grande espèce (*P. gigas*) atteint la taille des grandes formes actuelles de l'Amérique. Entre l'atlas et le sacrum, il n'y a que cinq apophyses transverses. Trois vertèbres sacrées. Deux vertèbres dans l'urostyle. En tout, par conséquent, 11 vertèbres, c'est-à-dire une de plus que *Rana*, qui n'en a que 10.

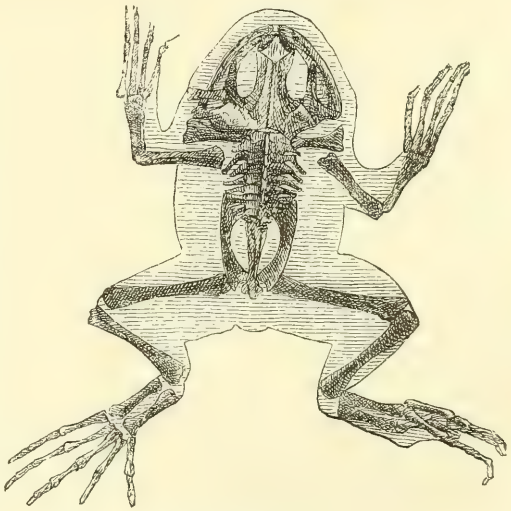


Fig. 580. — *Palæobatrachus diluvianus*, Br. Orsberg, près Erpel.

Palæobatrachus Laubei, Bieber, se trouve dans les schistes à Diatomées de Sulloditz. Le genre *Rana*, lui-même, est représenté par de nombreuses espèces (reposant en partie sur de simples différences sexuelles) dans diverses formations miocènes et aussi dans le Diluvium (Loess).

Latonia, Meyer, des couches d'eau douce d'Œningen, est proche parent du *Ceratophrys*, Boié, actuel du Brésil. Son squelette montre pourtant beaucoup de particularités qui se rencontrent dans le genre *Bufo*, tandis que d'autres rappellent *Rana* et *Hyla*.

Propelobates, Bieber, des schistes à Diatomées de Sulloditz (Bohême), appartient aux *Pelobatidæ*.

Pelophilus, Tschudi, d'Œningen, se rattache si intimement à *Bombinator* (forme à laquelle Agassiz l'avait d'abord rapporté) que la création d'un genre nouveau était peut-être inutile.

Palæophrynus, Tschudi, également d'Œningen, se rattache au contraire aux *Bufonidæ*, quoiqu'il possède beaucoup de traits communs avec *Bombinator*.

Protophrynus, Pomel, du Miocène de Chaufours (Limagne), est trop incomplètement connu pour qu'on puisse lui assigner une juste place.

DISTRIBUTION GÉOLOGIQUE ET PHYLOGÉNIE DES AMPHIBIENS.

Les Amphibiens se divisent en deux groupes bien différents par leur distribution géologique et par leur organisation. Dans les dépôts paléozoïques les plus récents et dans les couches mésozoïques les plus anciennes, se rencontrent les Stégocéphales, qui, par la structure de leur crâne, s'écartent essentiellement des Amphibiens plus récents, auxquels manquent les supra-occipitaux, les épiotiques, les supratemporaux et les post-orbitaires. Ils s'éloignent des derniers, non seulement par de petites particularités, mais encore par des caractères communs importants qui les séparent des Amphibiens actuels et les rapprochent des Reptiles. Les Stégocéphales possèdent un squelette dermique très développé, qui recouvre fréquemment les véritables os du crâne de ses boucliers brillants (Ganocéphales, Owen) et se continue, dans le tronc, spécialement sur la face ventrale, où il est représenté par de nombreux écussons, qui, suivant les groupes, ont un contour et une ornementation différentes. Dans l'armure ventrale (rarement absente), des plaques thoraciques réclament particulièrement l'attention en ce qu'elles paraissent avoir une certaine connexion avec la ceinture scapulaire, quoiqu'elles soient réellement constituées par des os dermiques qui doivent être comparés à ceux de l'armure ventrale des Ganoïdes. Les Stégocéphales ont, en commun avec les plus anciens Ganoïdes, le puissant développement du squelette dermique et le caractère primitif du squelette interne. On avait affirmé d'abord la persistance de la corde dorsale et

la non-ossification des condyles occipitaux chez *Archegosaurus*. Cependant ces deux caractères, qu'on observe chez les jeunes animaux, disparaissent chez l'adulte. L'ossification incomplète et tardive du squelette axial de l'*Archegosaurus* montre combien cette forme est proche du type primordial de ce squelette. Quant aux autres Stégocéphales, on observe aussi chez eux, même à l'état adulte, des restes de la corde dorsale, qui possède des épanouissements soit intravertébraux, soit intervertébraux; dans ce dernier cas, les vertèbres ressemblent à celles des Poissons, des Enaliosauriens, des Urodèles et des Gymnophiones. Les vertèbres de ces derniers animaux ressemblent extraordinairement aux vertèbres des *Aistopoda*, qui, par la forme générale de leur corps, rappellent aussi les Cécilies, tandis qu'ils s'en distinguent par leur crâne, qui est totalement différent. Les Stégocéphales qui présentent une très grande variété et une richesse de formes qui s'accroît de jour en jour, surtout par la découverte de leurs représentants permiens, se rattachent intimement aux anciens Ganoïdes fortement cuirassés, qui furent vraisemblablement des Dipneustes, non seulement par les caractères que nous avons indiqués, mais encore par la dentition du palais. La structure des dents en crocs de beaucoup de Ganocéphales est complètement analogue à celle du genre de Poissons *Polyplocodus;* chez d'autres, la dentition se présente sous une forme très inférieure, car tous les os du palais paraissent pourvus de petites dents. Comme O. Hertwig a montré, dans son travail sur le système dentaire des Amphibiens et sa signification pour la genèse du squelette limitant la cavité buccale, que la plupart des os de recouvrement de la cavité buccale naissent embryogéniquement par la fusion des plaques de cément des petites dents implantées dans la muqueuse buccale, et a prédit l'existence d'une forme ancestrale chez laquelle les os de recouvrement de la cavité buccale étaient encore pourvus de dents persistantes, il est du plus haut intérêt d'apprendre que, comme Credner nous l'a fait connaître, *Melanerpeton spiniceps*, Credn., et *Acanthostoma vorax*, du Rothliegende de la Saxe, possèdent réellement cette disposition tout à fait comparable à celle de beaucoup de Poissons. Parmi les diverses particularités communes aux Stégocéphales et aux Amphibiens actuels, il y en a qui les rapprochent des Gymnophiones (forme générale du corps et structure des vertèbres des *Aistopoda;* écailles de *Diplosaurus*, Credn.); d'autres des Urodèles (aspect salamandriforme des Branchiosaurides et de beaucoup d'autres formes; existence d'arcs branchiaux, etc.); d'autres, enfin, qui rappellent les Anoures. Ces dernières sont même si frappantes qu'Owen supposa que certains

types triasiques devaient être batrachomorphes, ce qui, d'ailleurs, fut reconnu inexact par la découverte de restes plus complets (p. e. *Labyrinthodon Rutimeyeri*). Les Labyrinthodontes du Trias, qui se font remarquer par leurs grandes dimensions, représentent vraisemblablement un groupe aberrant de Stégocéphales, éteint sans laisser de descendance. Il n'en est pas moins probable que nous devons chercher dans les Stégocéphales plus anciens la souche, non seulement des Amphibiens actuels, mais encore des Reptiles. Les caractères reptiliens sont assez nombreux chez les Stégocéphales et, en réalité, on en rencontre provenant de types bien différents. Beaucoup de Ganocéphales rappellent, par les contours du crâne et des mâchoires puissamment armées, les Crocodiliens, dont les sépare le double condyle occipital, qui, peut-être, cependant, n'existait pas chez tous les Stégocéphales. Ces animaux n'ont pas seulement en commun avec les Enaliosauriens les vertèbres biconcaves, très semblables chez un grand nombre de genres (celles d'*Eosaurus acadianus* ont été rapportées par Marsh aux Enaliosauriens), mais ils montrent encore d'autres analogies plus frappantes. Ainsi, beaucoup de pièces de la ceinture scapulaire du *Labyrinthodon Rutimeyeri* ressemblent énormément à celles correspondantes d'*Ichthyosaurus*, notamment le coracoïde discoïde. A. Fritsch, qui a décrit les Stégocéphales du Permien de la Bohême, exprime l'opinion que les matériaux qu'il a eu à examiner rendent vraisemblable que, non seulement les ancêtres des Amphibiens doivent être cherchés parmi les Stégocéphales, mais qu'il doit en être de même de ceux des Reptiles. Selon lui, les *Nectridea* conduiraient aux Lacertiliens ; les *Euglypta* et les *Chauliodontia* aux Crocodiliens.

Lorsqu'elle essaye de faire dériver les Amphibiens des Stégocéphales, la paléontologie se voit privée d'une base solide, car, depuis l'extinction des Stégocéphales jusqu'à l'époque tertiaire, les Amphibiens ne sont plus représentés que par quelques traces. Du Crétacé, on ne connaît que quelques formes décrites par Cope sous les noms de *Scapherpeton* et d'*Hemitrypus*. Il n'est pas douteux cependant que les Amphibiens actuels ne dérivent pas des Ganocéphales et des Labyrinthodontes triasiques, mais des Microsauriens paléozoïques. Les Urodèles, par la forme générale de leur corps, sont ceux qui rappellent le plus l'antique forme primordiale dont les Amphibiens actuels sont dérivés. Mais, par une étude plus approfondie du squelette, on ne tarde pas à reconnaître de grandes différences, dans le crâne notamment, qui nécessitent l'hypothèse d'un grand nombre de formes intermédiaires non encore retrouvées.

Le fort revêtement externe des Stégocéphales avec des boucliers osseux ou une armure écailleuse constitue une nouvelle divergence. Cependant, on ne doit pas oublier que beaucoup de formes paléozoïques ne possédaient point ces armures, mais avaient sans doute une peau nue glanduleuse comme les Urodèles actuels. Tel devait être le cas pour les restes du Plattelkohle de Premosna décrits par Fritsch sous le nom d'*Adenoderma gracile*.

Les Anoures actuels doivent être considérés comme appartenant à un rameau encore plus spécialisé. Il est à peine nécessaire d'insister sur le point qu'ils n'ont aucun rapport direct avec les Labyrinthodontes triasiques.

Les Gymnophiones de nos jours, qui prennent une position si singulière parmi les Amphibiens actuels, rappellent encore beaucoup leurs précurseurs paléozoïques. Quoique les Cécilies nous soient inconnues à l'état fossile et que les lacunes soient ici encore plus grandes que pour les Urodèles et les Anoures, dont on possède au moins quelques restes dans les dépôts les plus récents, il est plus facile de les remplir hypothétiquement, tellement les *Aistopoda* et les Gymnophiones présentent de nombreuses ressemblances. Le crâne montre, il est vrai, d'importantes divergences, mais, d'autre part, les petites écailles rondes des Gymnophiones rappellent l'armure de certains Stégocéphales, parmi lesquels *Discosaurus gracilis* du Rothliegende de la Saxe montre des écailles pourvues d'ornements concentriques tout à fait semblables à celles des Cécilies.

Il convient maintenant de dire un mot de la respiration branchiale, qui, d'après tous les zoologistes, doit être commune aux ancêtres de tous les Vertébrés et dont on a pu observer les traces chez beaucoup de Stégocéphales de l'époque carbonifère.

Les Amphibiens actuels nous montrent d'une manière très intéressante la disparition graduelle des branchies. Ils comprennent des formes avec branchies externes persistantes et d'autres chez lesquelles les branchies, et en réalité d'abord les externes, n'existent que pendant le jeune âge. Chez les Batraciens anoures, elles disparaissent plus ou moins rapidement. Mais il existe, chez les Urodèles, des types chez lesquels l'état larvaire se prolonge longtemps, qui sont susceptibles de se reproduire pendant cet état et qui, paraît-il, ne subissent que rarement leur développement complet et par conséquent conservent leurs branchies. *Siredon* et *Amblystoma*, *Menobranchus* et *Batrachoseps* n'offrent donc point seulement de l'intérêt pour les zoologistes, mais on peut bien présumer que, pour les Stégocéphales paléozoïques, la persistance des

branchies était la règle, mais que, parfois, sous l'influence des conditions extérieures, elles pouvaient disparaître.

III. REPTILIA.

Vertébrés à sang froid, ordinairement écailleux ou cuirassés, rarement nus, avec respiration exclusivement pulmonaire. Ventricules du cœur doubles ou incomplètement séparés. Condyle occipital unique, souvent triparti. Mâchoires garnies d'une gaine cornée ou armées de dents. Embryons pourvus d'un amnios et d'une allantoïde.

Les formes actuelles possèdent un revêtement résistant aussi bien par le durcissement et l'ossification du derme que par la nature cornée de l'épiderme. A l'opposé de ce qu'on rencontre chez les Amphibiens, dans lesquels les types actuels sont nus tandis que les formes anciennes possédaient une forte armure dermique, les Reptiles de nos jours sont écailleux ou cuirassés pendant que, d'autre part, des Reptiles éteints étaient complètement nus (*Ichthyosaurus*, etc.).

La colonne vertébrale des Reptiles nous montre un degré d'ossification plus avancé que celle des Amphibiens. Cependant les vertèbres des types géologiquement les plus anciens sont presque toujours biconcaves (*Anomodontia*, *Sauropterygia*, *Ichthyopterygia*, *Dinosauria*, les plus anciens *Crocodilia*). Quelques formes actuelles présentent également cette disposition. Tels sont : les Rhynchocéphaliens (uniquement représentés de nos jours par le genre *Hatteria*) et les *Ascalabotæ* (Lacertiliens). Règle générale, dans les autres groupes, les vertèbres sont creuses en avant et bombées en arrière (concavo-convexes ; procœles). Les Ptérosauriens, reptiles éteints des époques jurassique et crétacée, ainsi que les Crocodiles tertiaires et actuels (*Eusuchia*), ont des vertèbres procœles. Une structure différente de la colonne vertébrale se rencontre dans la région cervicale des Chéloniens et dans celle des Dinosauriens. Enfin les vertèbres caudales de beaucoup de Lacertiliens sont amphicœles.

La dentition des Reptiles est très variée ; on la désigne sous le nom de *pleodonte* quand les dents sont solides, et sous celui de *cœlodonte* lorsqu'elles possèdent une cavité basilaire dans laquelle est contenue la pulpe. On dit encore qu'elle est *acrodonte* lorsque les dents sont fixées sur le bord de la mâchoire et ordinairement ankylosées avec celle-ci ;

pleurodonte, lorsqu'elles s'appuient par leur racine sur le bord externe de la mâchoire, tandis qu'il n'y a pas de bord alvéolaire interne osseux; *thécodontes,* lorsqu'elles sont placées dans des alvéoles ou un sillon alvéolaire.

Les extrémités des Reptiles sont extraordinairement variées. A la diversité que nous offrent les Reptiles actuels viennent se joindre les nombreuses adaptations des formes éteintes. Chez quelques Ichthyoptérygiens et Sauroptérygiens, les membres sont transformés en nageoires, tandis que, chez les Ptérosauriens, l'extrémité antérieure constitue un organe de vol. Dans le groupe géologiquement peu ancien des Ophidiens, les extrémités sont disparues et les côtes, qui existent sur toutes les vertèbres sauf sur l'atlas, servent d'organes de mouvement. Chez les Lacertiliens et les Crocodiliens, il y a de courtes côtes cervicales, tandis que les côtes thoraciques s'attachent sur un sternum allongé, en arrière duquel vient encore parfois un sternum abdominal. Les plaques latérales des Chéloniens doivent être considérées comme un simple épanouissement des côtes. La ceinture scapulaire et le bassin des Reptiles sont également très variés. En ce qui concerne ce dernier, nous ajouterons que chez des formes éteintes (*Dinosauria*) il y avait un beaucoup plus grand nombre de vertèbres sacrées qu'actuellement. Certaines particularités des ischiums et des pubis, ainsi que l'allongement de l'ilium en avant de l'acetabulum, donnent au bassin des Dinosauriens de grandes ressemblances avec celui des Oiseaux.

La systématique des Reptiles a à lutter avec de grandes difficultés, surtout en ce qui concerne la parenté des nombreux groupes éteints. Il est actuellement encore impossible de diviser cette classe en se basant sur la phylogénie. Mais, d'après les travaux les plus récents, on peut admettre les 11 subdivisions ci-après :

I. Anomodontia,
II. Chelonia,
I. Sauropterygia,
IV. Ichthyopterygia,
V. Crocodilia,
VI. Rhynchocephalia,
VII. Sauria (Proterosauria, Amphisbænoidea, Chamæleontidæ et Kionocrania = Lacertilia),
VIII. Pythonomorpha,
IX. Ophidia,
X. Dinosauria,
XI. Pterosauria.

Toutefois, nous ne devons pas oublier que nous savons très peu de chose sur les rapports de ces subdivisions entre elles et qu'il est réservé à l'avenir d'en tracer de plus correctes.

1. ANOMODONTIA [1].

Reptiles éteints. Vertèbres biconcaves. Dentition très variée ou absente. Crâne avec trou pariétal. Côtes antérieures avec double tête. Sacrum avec plus de deux vertèbres. Extrémités adaptées à la marche.

I. Cryptodontia.

Mâchoires édentées rappelant celles des Tortues.

Oudenodon, Owen (fig. 581). Grandes formes avec mâchoires complètement édentées. Aspect du crâne rappelant celui des Tortues. Un anneau sclérotique dans l'orbite. Trias inférieur du Sud de l'Afrique.

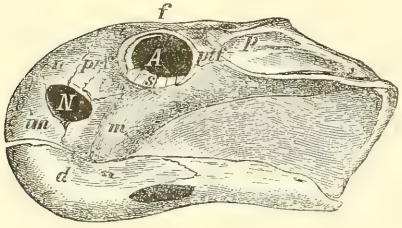


Fig. 581. — *Oudenodon Baini*, Owen. Fort Beaufort. Trias du Sud de l'Afrique. *im.* Intermaxillaire; *m.* Susmaxillaire; *n.* Nasal; *l.* Lacrymal; *prf.* Préfrontal; *f.* Frontal; *ptf.* Post-frontal; *p.* Pariétal; *d.* Dentaire (mandibule); *N.* Narines externes; *A.* Orbite; *s.* Anneau sclérotique.

Theriognathus, Ow., et *Kistocephalus*, Ow., de même provenance, rappellent *Oudenodon* dans leurs caractères essentiels.

Rhynchosaurus, Owen, de petite taille, du Grès rouge de Grinsill, près Shrewsbury, est rapporté par Huxley aux Lacertiliens.

II. Endothiodontia.

Pas de dents dans les mâchoires; des dents palatines.

Endothiodon, Ow. Trias du Sud de l'Afrique.

III. Dicynodontia.

Susmaxillaires avec deux grandes canines ou crocs à croissance persistante, mais édentés partout ailleurs comme la mandibule qui est totalement privée de dents.

Dicynodon, Owen (fig. 582). Crâne atteignant la grosseur de celui d'un tigre, avec deux grands crocs dans le susmaxillaire comme chez

1. R. Owen. *A descriptive and illustrated Catalogue of the fossil Reptilia of South Africa of the British Museum*, 1876.

le morse et descendant le long de la mandibule édentée. Intermaxillaire édenté. Mandibule ressemblant au bec d'une Tortue.

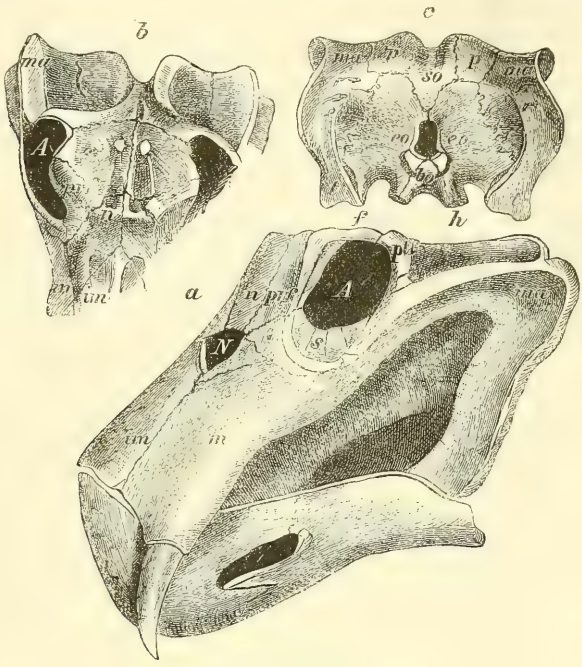


Fig. 582. — *Dicynodon* (*Ptychognathus*) *declivis*, Owen. Trias de Rhenosterberg (Sud de l'Afrique). *a*. Vue latérale. Echelle 1/3; *b*. Vue de dessus. Echelle 1/4; *c*. Vue de derrière. Echelle 1/4; *im*. Intermaxillaire; *m*. Susmaxillaire; *n*. Nasal; *l*. Lacrymal; *prf*. Préfrontal; *f*. Frontal; *ptf*. Post-frontal; *p*. Pariétal; *bo*. Basioccipital; *eo*. Exoccipital (soudé à l'opisthotique comme chez les Crocodiliens); *so*. Supraoccipital.; *ma*. Squamoso-quadratum; *N*. Narine; *A*. Orbite; *s*. Anneau sclérotique.

Il faut considérer comme un sous-genre *Ptychognathus*, Owen. Crâne aplati supérieurement. Mandibule recourbée vers le haut, formant un angle. Un anneau sclérotique. Trias du Sud de l'Afrique.

IV. Cynodontia.

De grandes dents coniques dans les mâchoires, une chaque côté rappelant les canines des Carnivores.

Ce groupe a également été opposé au reste des *Anomodontia* sous le nom de *Theriodontia*.

1. Mononarialia.

Narines externes indivises.

Galesaurus, Owen (fig. 583). Crâne aplati, avec dents monoradiculées placées les unes à la suite des autres sans diastème. Parmi ces dents, deux dans les susmaxillaires et la mandibule font une forte

saillie comme des canines, de sorte qu'on peut établir une formule dentaire de même que chez les Mammifères :

$$\frac{4\,i + 1\,c + 12\,m}{4\,i + 1\,c + 12\,m}$$

Cynodracon, Owen, de la taille d'un Lion, possèdent de grandes canines dentelées qui rappellent celles du genre *Machairodus* parmi les Félidés.

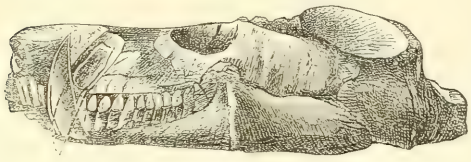


Fig. 583. — *Galesaurus planiceps*, Owen.

Cynochampsa, Owen, a, près des canines, des diastèmes, qui rappellent la dentition des Crocodiles.

Autres genres provenant également du Trias du Sud de l'Afrique : *Cynosuchus*, Crom; *Scaloposaurus*, Owen; *Nythosaurus*, Owen; *Ælurosaurus*, Owen, et *Procolophon*, Seeley.

2. Binarialia.

Narines externes doubles.

Lycosaurus, Owen, et *Tigrisuchus*, Owen, du Trias sud-africain.

3. Tectinarialia.

Narines verticales de faibles dimensions, et de petites orbites.

Gorgonops, Owen. Trias sud-africain.

V. Rhopalodontia.

De grandes dents dans l'intermaxillaire, et en arrière de plus petites dents coniques.

Rhopalodon, Fisch., et *Deuterosaurus*, Eichw., du Zechstein de la Russie.

2. CHELONIA.

Reptiles à formes massives, ramassées, avec une carapace et un plastron ossifiés. Mâchoires édentées revêtues d'une gaine cornée.

La cuirasse si caractéristique des Chéloniens se compose de deux portions : l'une dorsale ou carapace et l'autre ventrale ou plastron. Mais, tandis que des os dermiques participent seuls à la formation du dernier, les neurapophyses et les côtes entrent également dans la composition de la première en se joignant toutefois à des os dermiques. La cara-

pace comprend les éléments suivants : Les plaques neurales, ou expansions de l'apophyse épineuse de 7 vertèbres thoraciques, et les plaques costales réunies entre elles par des sutures dentelées; il faut y ajouter la plaque nuchale, la plaque pygale, ainsi que les plaques marginales. Dans le plastron il y a ordinairement quatre pièces paires : épisternum, hyosternum, hyposternum et xiphisternum; puis une impaire, endosternum, à laquelle il faut ajouter parfois deux mésosternums. Sur la face externe de la cuirasse se trouvent le plus souvent de grandes plaques cornées irrégulières, qui manquent pourtant aux Trionychides et au genre *Sphargis* parmi les Chéloniides. La tête et la queue, ainsi que les pattes ambulatoires ou natatoires, peuvent, chez beaucoup de formes, être retirées sous la carapace, auquel cas le cou et la queue sont très mobiles. Dans la région cervicale, on trouve de remarquables déviations à la structure ordinaire des corps des vertèbres : on y voit des vertèbres opisthocœles, amphicœles et même biconcaves. En ce qui concerne le crâne, il convient d'appeler l'attention sur l'os carré fixé, la fermeture des fosses supra-temporale et latéro-temporale par des plaques osseuses fournies par le post-frontal, le jugal, le quadrato-jugal et le squamosal, l'absence de dents et le revêtement des mâchoires par une gaine cornée comme chez les Oiseaux.

A. CHELONIIDÆ.

Tortues marines avec carapace aplatie, cordiforme, étirée en pointe en arrière. Plastron incomplètement ossifié. Tête et extrémités non susceptibles d'être retirées sous la carapace. Extrémités des formes actuelles transformées en nageoires avec doigts immobiles ordinairement privés d'ongles.

I. Cheloniinæ.

Carapace recouverte de plaques cornées.

Chelonia, Flem. Vivant et fossile depuis le Jurassique. *C. ovata*, Owen, dans le Purbeckien. *C. Bellii*, Mantell, du Wealdien. Des restes très complets ont été trouvés dans le Crétacé supérieur à Maestricht (*C. Hoffmanni*, Gray). De nombreuses espèces existent dans l'Éocène, notamment dans l'Argile de Londres.

Chelonides, Maack. Carapace très aplatie. Fontanelles très faibles dans le plastron, notamment entre les hyo- et hyposternum de chaque côté. Jurassique supérieur de Hanovre. Est rapporté par Rütimeyer aux Thalassémydes, et par Portis aux Chélydides d'aspect thalassitique.

II. Sphargidinæ.

Carapace revêtue d'une peau de la nature du cuir; pas de plaques cornées.

Le genre actuel *Sphargis,* Merrem, existe aussi dans le Tertiaire. Des fragments de *S. pseudostracion,* Gerv., de la Molasse de Vendargues, près Montpellier, ont été rapportés par Marcel de Serres au squelette dermique d'*Ostracion*.

Protostega gigas, Cope, de la Craie du Kansas, atteignait 4 mèt. de long. Les côtes sont séparées les unes des autres et aussi des plaques dermiques qui les surmontent, lesquelles à leur tour ne sont pas reliées par suture, mais envoient des digitations dans toutes les directions.

Psephophorus polygonus, v. Meyer. Une portion de carapace composée de plaquettes polygonales, provenant des sables miocènes de Neudorf, a été rapportée par v. Meyer aux Dasypodides (Tatous). D'après Fuchs et Seeley, elle devrait être considérée comme un fragment de Sphargidine.

B. TRIONYCHIDÆ.

Carapace aplatie, ovale, incomplète (il n'y a pas de plaques marginales ou elles sont rudimentaires). Plastron rappelant celui des Cheloniidæ. *Surfaces externes de la carapace et du plastron recouvertes de granulations ou de vermiculures sur lesquelles s'étend une peau continue sans plaques cornées. Tête et pattes non rétractiles. Les dernières, natatoires, n'ont que trois ongles.*

Des genres actuels, *Trionyx,* Geoff., est connu à l'état fossile depuis le Crétacé; les restes plus anciens rapportés à ce genre appartiennent à d'autres animaux. On connaît de nombreuses espèces dans le Tertiaire de l'Europe, aussi bien dans l'Éocène que dans le Néogène. Si, cependant, les carapaces caractéristiques se rencontrent assez fréquemment, les crânes ont été assez rarement conservés; on connaît ceux de *T. Teyleri*, Winkl., d'Œningen, et de *T. Petersi*, R. Hœrn., de Eibiswald (Miocène).

Aspidonectes, Meyer. Se distingue de *Trionyx* par un plastron plus grêle et par un certain nombre de piquants au bord antérieur de la carapace.

C. TESTUDINIDA.

Carapace ovale, recouverte de plaques cornées.

Les formes actuelles sont terrestres, ou habitent l'eau douce, tandis que les formes fossiles sont en partie marines, constituant le passage aux *Cheloniidæ*. La carapace et le plastron des dernières sont, pour cette raison, moins complètement ossifiés que ceux des types récents et rappellent les mêmes organes des *Cheloniidæ*.

Les *Testudinida* se divisent en deux groupes principaux : 1° les *Chelydes*, dont le bassin est toujours soudé avec le plastron, et dont la tête avec les pattes peuvent seulement être repliées sous le bord latéral de la carapace ; 2° les *Chersemydes*, dont le bassin n'est pas soudé avec le plastron et dont la tête ainsi que les pattes peuvent être retirées dans la carapace. Les Chersémydes se divisent à leur tour en deux groupes ou familles : les *Emydæ*, avec carapace aplatie et un petit plastron, et les *Chersidæ*, avec une carapace élevée, bombée et un grand plastron.

I. Chelyda (Elodites pleurodères).

Carapace bombée. Bassin soudé avec le plastron. Treize plaques cornées sur ce dernier, car il y a toujours une plaque intergulaire.

Plesiochelys, Rütim. Carapace circulaire ou ovale, pouvant devenir cordiforme chez le mâle. Carapace proprement dite assez bombée. Huit plaques neurales à contour ordinairement circulaire. Trois plaques supracaudales. Onze paires de plaques marginales. Une plaque nuchale étirée transversalement et une plaque pygale beaucoup plus petite. Plastron plus ou moins ovale, avec fontanelles persistantes. Clavicules et interclavicules de petite taille. Hyoplastrons très grands. Pas de mésoplastron. Ilium fixé sur une forte apophyse de la huitième plaque costale. Pubis attaché sur le xiphiplastron. Ischium libre. Jurassique supérieur de Soleure. Les restes du Jurassique supérieur de Hanovre décrits par Maack sous le nom de *Stylemys* doivent vraisemblablement être rapportés à *Plesiochelys*.

Craspedochelys, Rütim. Carapace large en avant passant à des bords latéraux presque anguleux. Carapace proprement dite aplatie ou faiblement bombée. Plaques neurales coniques. Plastron avec fontanelle centrale persistante. Jurassique supérieur de Soleure.

Idiochelys, v. Meyer. Plaques neurales réduites, descendant jusqu'à six et ne se rencontrant pas entre elles à l'exception des deux premières, de sorte que presque toutes les plaques costales se rencontrent sur la

ligne médiane. Plaques costales seulement reliées aux marginales par de larges côtes. Jurassique supérieur de Kelheim.

Chelonemys plana, Jordan, et *C. ovata*, Jordan, de Cirin, seraient, d'après Rütimeyer, identiques avec *Idiochelys Fitzingeri*, v. Mey.

Hydropelta, v. Meyer, est très voisin d'*Idiochelys*, mais il possède des plaques neurales complètes.

Parachelys Eichstättiensis, v. Mey., et *Eurysternum Wagleri*, Münst., de Solenhofen, ainsi qu'*Euryaspis approximata*, Wagn., de Neuberg sur le Danube, sont rapportés dubitativement aux Chélydes par Rütimeyer, car ils sont incomplètement connus. Ils rappellent pourtant par quelques particularités *Hydropelta* et *Idiochelys*.

Pleurosternon, Owen. Outre les neuf plaques normales du sternum, deux plaques mésosternales. Trois plaques cornées submarginales sur les expansions latérales du plastron. Autrement, très voisin de *Plesiochelys*. Purbeckien.

Helochelys, v. Mey., doit être rapporté, comme sous-genre, à *Pleurosternon* (*H. Danubiana* du Greensand de Kelheim).

Protemys serrata, Owen, ainsi que *Chelone pulchriceps*, du Greensand anglais, sont rapportés aux Chélydes par Rütimeyer. Dans le Crétacé américain, ceux-ci sont représentés par *Platemys sulcatus*, Leidy, et *Bothremys Cookii*, Leidy.

Platemys Bullocki, Owen, de l'Éocène, se rattache intimement, par la forme de son plastron et l'existence des mésoplastrons, à *Pleurosternon*. *Platemys Bowerbankii*, Owen (également de l'Éocène), se tient si proche du genre actuel *Peltocephalus* de l'Amérique méridionale qu'il doit peut-être être inclus dans ce genre. Beaucoup de formes de l'Éocène anglais placées par Owen dans le genre *Emys* sont sans doute des Chélydes, et il serait vraisemblablement mieux de les joindre au genre *Chelodina*, Dum.

La présence des genres actuels de Chélydes dans le Miocène n'a pas encore été démontrée. Elle ne paraît pourtant pas douteuse.

II. Emydæ.

Carapace ovale, aplatie. Plastron ordinairement petit. Chez les formes actuelles, tous deux complètement ossifiés sans fontanelles. Dans les spécimens fossiles (Thalassémydes), *le plastron montre des fontanelles semblables à celles qu'on rencontre chez les* Cheloniidæ. *Plaque caudale double. Pattes natatoires, avec cinq ongles devant et trois derrière.*

1. Thalassemidæ.

Thalassemys, Rütim. (fig. 584). Carapace très aplatie, plus ou moins cordiforme d'apparence thalassitique. Plaques neurales faibles et coniques. Plaques costales dont les côtes sont à peine visibles. Plastron avec de grandes fontanelles persistantes. Jurassique supérieur de Soleure et de Neufchâtel.

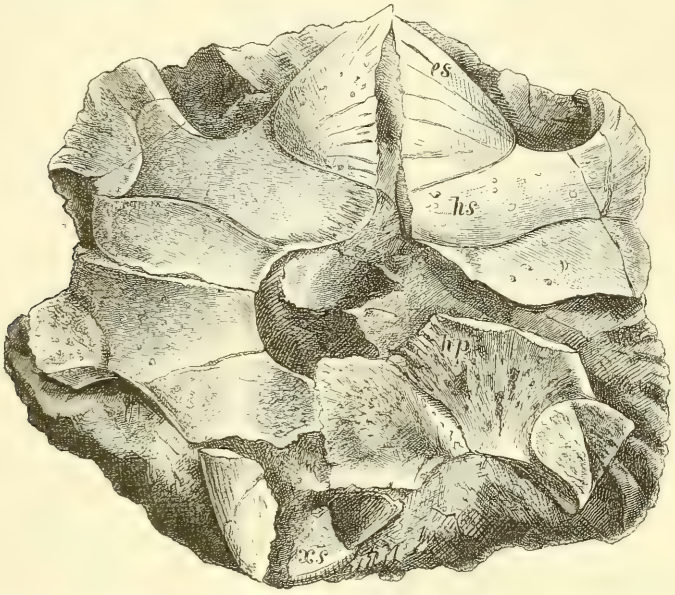


Fig. 584. — *Thalassemys Hugii*, Rütim. Jurassique. Carrière de la Cernia, près Neuchâtel. 1/4. *es*, épisternum; *hs*, hyosternum; *hp*, hyposternum; *xs*, xiphisternum. Plastron. Face ventrale.

Tropidemys, Rütim. Carapace plus ou moins cordiforme, bombée en avant, passant en arrière à une carène tranchante, massive. Plaques neurales larges, hexagonales. Plastron ovale avec fontanelles longtemps persistantes, mais tendant à la fin à se fermer. Jurassique supérieur de Soleure. *Chelone valanginiensis*, Pictet, du Néocomien, doit être placé ici.

Eurysternum, Münst. (d'après Rütimeyer, une seule espèce de Kelheim et de Solenhofen, dont *E. crassipes*, Wagn., représenterait l'état adulte; *Palæomedusa testa*, v. Mey., et *Acichelys Redtenbacheri*, v. Meyer, ainsi qu'*Eurysternum Wagleri*, Munst., et vraisemblablement aussi *Euryaspis radians*, Wagn., avec *Achelonia formosa*, v. Meyer, cette dernière de Cirin, seraient des jeunes), est très voisin de *Thalassemys*, à tel point qu'il conviendrait peut-être de réunir les deux en un seul genre.

Aplax, v. Meyer, de Kelheim, se fait remarquer par le singulier déve-

loppement des plaques costales, qui ne montrent qu'une faible tendance à prendre la forme de véritables plaques, mais conservent plutôt l'aspect de côtes. Schistes de Kelheim. (Il faut placer ici le jeune exemplaire décrit par Maack sous le nom d'*Eurysternum crassipes,* Wagn.)

2. Emydæ s. str.

Des formes fossiles de ce groupe, voisines des genres actuels nord-américains (*Macrochelys* et *Dermatemys*), font déjà leur apparition dans le Crétacé de l'Amérique du Nord. Tel est *Adocus*, Cope (*Baptemys*, Leidy), atteignant un mètre de long. Carapace avec écussons infra-marginaux sur le plastron. Pas de têtes aux côtes. Fréquemment, sur la face interne du plastron, de fortes impressions marquant l'endroit où était attaché le pubis.

Les genres actuels *Emys*, Brongn., et *Cistudo*, Dum., sont déjà représentés dans le Tertiaire.

3. Chelydridæ.

Plastron petit et cordiforme.

Platychelys, A. Wagn. = *Helemys*, Rütim. Carapace aplatie avec de forts tubercules coniques distribués suivant cinq rangées longitudinales, qui correspondent à la répartition des plaques cornées. Plastron cordiforme avec mésosternum. Jurassique supérieur de Soleure et Schistes lithographiques de la Bavière.

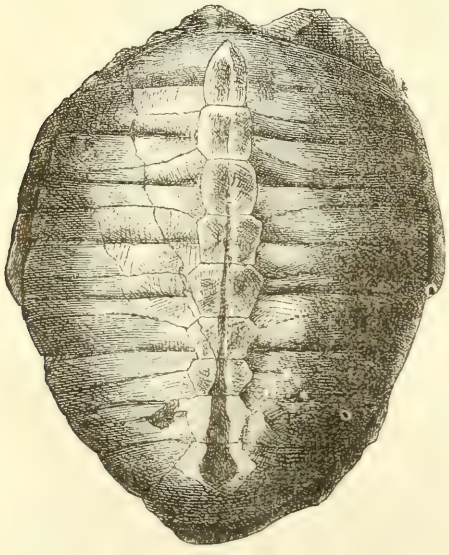


Fig. 585. — *Testudo præceps*, Haberlandt (moule interne : 1/4). Conglomérat de la Leitha, Kalksburg, près Vienne.

Le genre actuel *Chelydra* est déjà représenté dans le Tertiaire. Tel est *C. Murchisoni*, Bell, d'Œningen.

Chelydropsis, Peters, est un genre éteint proche parent qui fait son apparition dans le Tertiaire.

II. Chersidæ.

Carapace élevée, bombée, solidement attachée au plastron. Tête et pattes complètement rétractiles. Ces dernières constituées par des doigts immobiles reliés jusqu'aux ongles.

Testudo, L. (fig. 585). Actuel et fossile (Tertiaire). La forme que nous figurons montre par la disposition des plaques costales une grande ressemblance avec les Emydes.

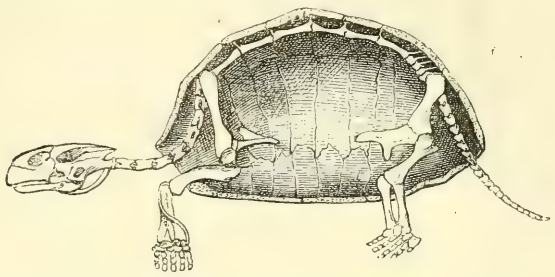


Fig. 586. — *Colossochelys atlas*, Falconer. Sivalik Hills. Longueur de la carapace, environ 4 m. 52. Longueur totale, environ 7 m. 25.

Colossochelys, Falcon. (fig. 586), des Sivalik Hills, avait une carapace qui atteignait 4 mètres de longueur.

Macrochelys, v. Mey., des couches miocènes d'Oberkirchberg, atteignait aussi une taille remarquable.

3. SAUROPTERYGIA.

Vertèbres biplanes ou légèrement biconcaves. Une ou deux vertèbres sacrées. Des dents sur le bord alvéolaire des mâchoires. Rarement sur les palatins ou les ptérygoïdiens. Susmaxillaire plus grand que l'intermaxillaire. Cou très long. Des nageoires pentadigitées, Surface du corps vraisemblablement nue.

Nothosaurus, Mey. (fig. 587). Tête relativement petite. Cou long, se composant d'au moins 20 vertèbres. Tronc formé de 19 vertèbres dorso-lombaires. Queue courte. Intermaxillaires très développés, renfermant neuf dents de grande taille, auxquelles correspondent de puissants crocs implantés dans la région symphysienne élargie de la mandibule. Narines ovales placées près des orbites, où il n'y a pas d'anneau sclérotique. Fosses temporales très grandes. Crâne grêle, dans son ensemble, avec trou pariétal. Outre les côtes ordinaires massives, il y a encore de minces côtes abdominales. Grès bigarré. Muschelkalk et Keuper.

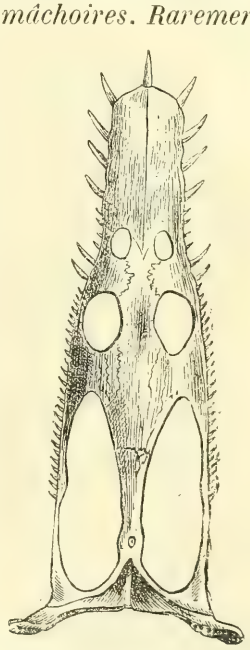


Fig. 587. — *Nothosaurus mirabilis*, Munst. 1/4. Muschelkalk.

Conchiosaurus, v. Meyer, du Trias allemand, est très voisin de *Nothosaurus*.

Pistosaurus, v. Meyer. Intermaxillaire prolongé en pointe, mais ne renfermant que quatre grandes dents. Narines très petites. Muschelkalk.

Simosaurus, v. Meyer. Crâne à contour parabolique, avec trois ouvertures paires comme chez *Nothosaurus* : en avant les petites narines externes, puis les orbites plus grandes et, enfin, les fosses temporales encore plus grandes. En outre, il existe un trou pariétal entre les pariétaux. Dents implantées dans des alvéoles à couronne conique peu élevée, pourvue de stries latérales; un fort pincement au niveau de la racine donnant à la dent un aspect claviforme. Lettenkohle.

Neusticosaurus, Seeley, comme *Simosaurus*, mais les membres postérieurs ne sont pas transformés en nageoires; au contraire, ils sont pourvus d'ongles. *N. pusillus,* Fraas, du Lettenkohle.

Placodus, Ag. (fig. 588). Crâne élevé, convexe, avec un seul condyle occipital et un trou pariétal. Dentition du palais constituée par de grandes dents lisses (qui avaient été rapportées jadis aux Pycnodontes). En avant, 6 incisives, à couronne plus ou moins conique et recourbée. La mandibule montre, près de la symphyse, de semblables incisives, et, en arrière, deux séries de larges molaires rappelant celles du palais auxquelles elles correspondent. Le nombre et la disposition des molaires varient suivant les espèces. Muschelkalk.

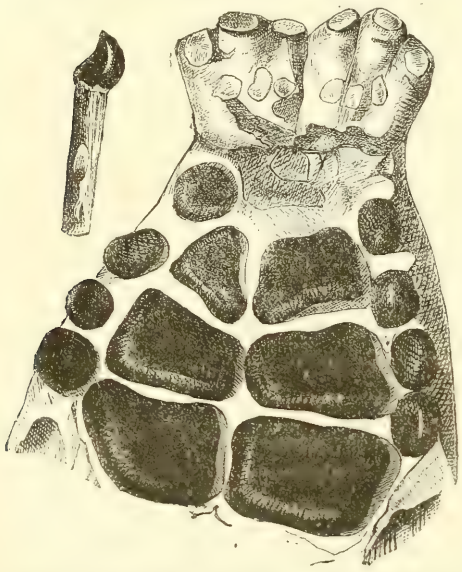


Fig. 588. — *Placodus Andriani*. Ag. Muschelkalk de Bamberg. Dentition du palais et « incisive » isolée.

Cyamodus, v. Meyer, doit être considéré comme un sous-genre de *Placodus;* il a été érigé pour *P. rostratus*, Ag., à cause du museau pointu de celui-ci. Il est vraisemblable que les vertèbres allongées et grêles du Muschelkalk que v. Meyer a décrites sous le nom de *Tanistropheus conspicuus* appartiennent à *Placodus*.

Plesiosaurus, Conyb. (fig. 589). Crâne petit (environ 1/13 de la longueur d'un animal mesurant 9 m. 00). Intermaxillaire très développé. Narines à la base du museau, en avant des orbites. L'anneau sclérotí-

que admis par Cuvier a été contesté par Owen. Dents grêles striées et placées dans des alvéoles distinctes. Cou très long, serpentiforme, constitué par 24 à 31 vertèbres, sur lesquelles s'articulent des côtes sécuriformes à double tête. Outre les côtes principales, qui se composent de deux pièces, il y a encore une impaire placée sur la ligne. Sternum ossifié absent. Un sternum abdominal. Ceintures scapulaire et pelvienne bien développées. Coracoïdes grands, se rencontrant sur la ligne médiane. Au bassin, le pubis et l'ischium forment une large plaque; l'ilium est mince et grêle. Queue remarquablement courte. Extrémités transformées en nageoires semblables à celles des tortues marines. Les carpiens et les tarsiens arrondis, placés en avant des plus longs segments des doigts ou orteils, sont très visibles. Humérus et fémur raccourcis, mais pas dans la proportion de l'*Ichthyosaurus*. Radius et tibia encore assez normaux, mais ramassés. Cubitus et péroné aplatis. Nageoire postérieure considérablement plus grande que l'antérieure. Le Lias inférieur de l'Angleterre et de l'Allemagne fournit la plus grande partie des animaux de ce groupe. Cependant, il existe diverses espèces de *Plesiosaurus* dans les dépôts jurassiques.

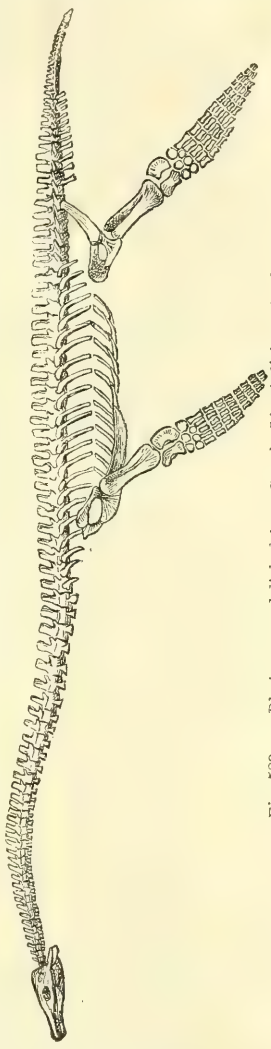


Fig. 589. — *Plesiosaurus dolichodeirus*, Conyb. Lias inférieur, Angleterre

Pliosaurus, Owen, est caractérisé par un crâne volumineux, massif, et un cou relativement court (composé de 12 vertèbres). Squelette en général semblable à celui de *Plesiosaurus*. Kimméridgien.

Formes voisines de *Plesiosaurus : Termatosaurus,* Plieninger (Bonebed, au-dessus du Keuper), *Macromiosaurus*, Curioni (Lias), *Polyptychodon,* Owen (Néocomien).

4. ICHTHYOPTERYGIA.

Vertèbres très courtes, très nombreuses (souvent au delà de 150), biconcaves. Pas de sacrum. Aspect général du corps pisciforme.

Clavicules et interclavicule présentes. Intermaxillaire plus grand que le susmaxillaire.

Il peut y avoir des dents implantées dans des alvéoles : *Ichthyosauri.* Les dents peuvent aussi être absentes : *Sauranodontes.*

I. Ichthyosauri.

Ichthyosaurus, König (fig. 590). Crâne volumineux, avec museau allongé, principalement constitué par l'intermaxillaire. Narines petites, rejetées très loin en arrière. Orbites énormes, avec un fort anneau sclérotique (fig. 591). Dents coniques, possédant fréquemment un bord tranchant, rarement tout à fait rondes (fig. 593), implantées dans une gouttière commune profonde des mâchoires (fig. 594) et, par suite de cette faible connexion, très souvent perdues. Mandibule composée de six éléments osseux, sa partie dentifère (dentaire) s'étendant parfois très loin en arrière de l'intermaxillaire, qui, chez *Ichthyosaurus longirostris,* se prolonge en avant comme dans l'espadon. Il n'y a pas de cou à proprement parler. Les deux premières vertèbres, l'atlas et l'axis, sont soudées aussi bien par leur centre que par leurs neurapophyses. Toutes les vertèbres manquent d'apophyses transverses, et les côtes, dont la première s'articule sur l'axis, sont fixées sur les vertèbres au moyen de deux têtes.

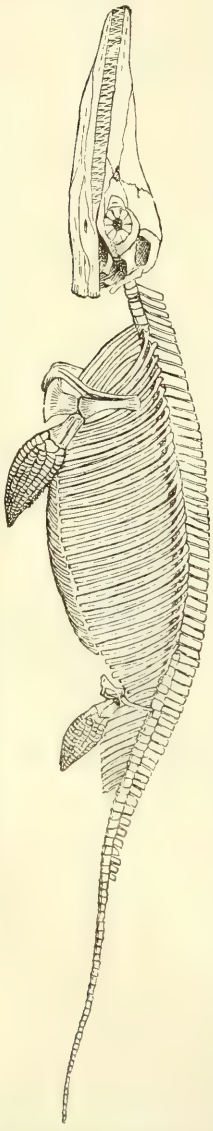


Fig. 590. — Restauration d'*Ichthyosaurus communis,* de la Beche. Lias.

Extrémités antérieures plus grandes que les postérieures. Ceinture scapulaire très développée, avec interclavicule en T, de larges coracoïdes plats, des omoplates rétrécies en haut, mais élargies en bas et des clavicules grêles en forme de côtes. L'humérus est très court et plat. Il en est de même du cubitus et du radius (fig. 592). Il est impossible de distinguer les os du carpe, mais de nombreux osselets polygonaux forment cinq ou six séries entre lesquelles s'intercale encore parfois une septième. Les différences variées dans le nombre et la conformation de ces plaques polygonales ont été employées pour distinguer de nombreux groupes. Hawkins divise les Ichthyosauri en quatre groupes : *Oligostini,* avec

un petit nombre de rangées, et *Polyostini,* avec un grand nombre de rangées de carpiens; *Strongylossini,* avec des osselets ronds, et *Para-*

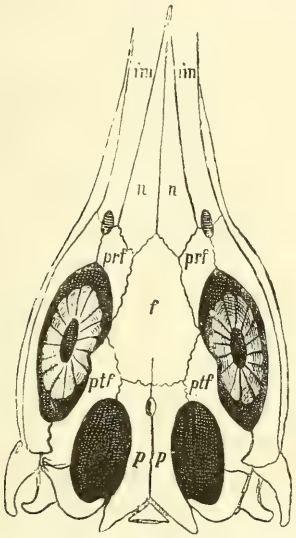


Fig. 591. — Crâne d'*Ichthyosaurus*, vu de dessus. *im.* Intermaxillaire; *n.* Nasal; *prf.* Préfrontal; *f.* Frontal; *ptf.* Post-frontal; *p.* Pariétal.

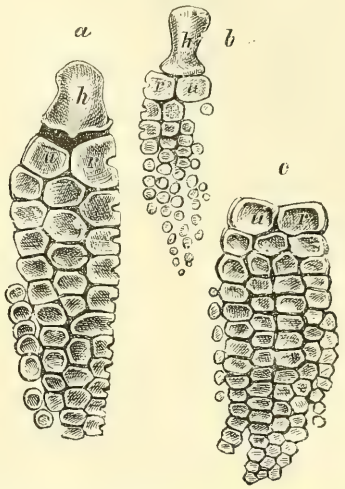


Fig. 592. — Nageoires antérieures de diverses espèces d'*Ichthyosaurus*. *a. I. multiscissus*, Lias ε, Ohmden; *b. I. triscissus*, Lias ε, Boll; *c. I. ascissus*, Lias α, Street; *h.* Humérus; *u.* Cubitus; *r.* Radius.

mekostini, avec des osselets oblongs. Quenstedt distingue : les *Ascissi,* avec série antérieure d'osselets sans échancrure; les *Biscissi,* avec

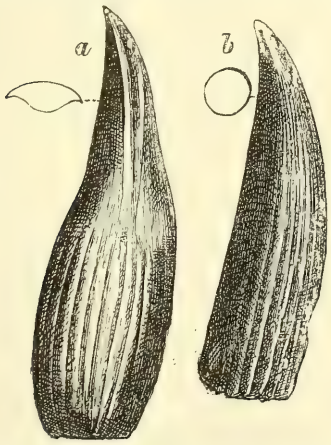


Fig. 593. — *a. Ichthyosaurus platyodon. b. Ichthyosaurus communis.* Dents et coupe transversale de la couronne.

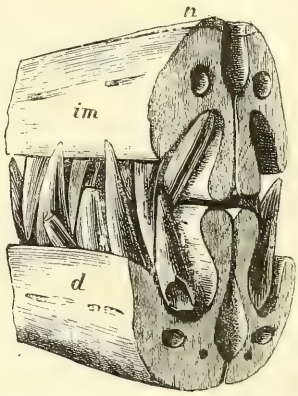


Fig. 594. — *Ichthyosaurus posthumus,* Wagner. Minerai pisolithique de Melchingen (vraisemblablement du Jura blanc δ). *im.* Intermaxillaire; *n.* Nasal; *d.* Dentaire.

deux; les *Triscissi,* avec trois, et les *Quadriscissi,* avec quatre osselets échancrés. Il y a encore les *Multiscissi.*

Le bassin est faible et ne s'attache point sur un sacrum. La structure des extrémités postérieures, plus petites, est analogue à celle des antérieures, plus grandes. Les nageoires étaient revêtues d'une peau solide, et le reste du corps était également nu. Des restes d'individus plus petits ont été rencontrés à l'intérieur des grands, ce que Jäger et Seeley expliquent en supposant qu'*Ichthyosaurus* était vivipare. Dans la région où devait se trouver l'estomac, on rencontre fréquemment une masse de couleur sombre, dans laquelle on découvre des écailles de poissons, et qui doit peut-être sa couleur à la poche du noir des Céphalopodes, qui, comme les poissons, servaient de nourriture aux Ichthyosaures. Les coprolites sont enroulés en spirale, ce qui indique la présence d'une valvule spirale dans l'intestin, comme chez les Ganoïdes et les Requins.

Les gîtes les plus importants d'*Ichthyosaurus* sont le Lias inférieur anglais et le Lias supérieur allemand. Cependant, ce genre est déjà représenté dans le Trias : *I. atavus,* dans la Dolomite de la Forêt-Noire, *I. polaris,* dans le Trias du Spitzberg; on a aussi trouvé des restes d'*Ichthyosaurus* dans les couches de Werfen des Alpes. *Eosaurus acadianus* du Carbonifère américain n'appartient vraisemblablement pas aux *Ichthyopterygia* ou aux *Sauropterygia* (voir p. 574) (qui étaient réunis autrefois sous le nom d'*Enaliosauria*), mais aux Stégocéphales. On connaît des espèces d'*Ichthyosaurus* du Jurassique supérieur (*I. leptospondylus* des couches de Solenhofen) et du Crétacé (*I. campylodon,* du Crétacé anglais, *I. Strombecki,* du Crétacé du nord de l'Allemagne, *I. australis,* du Crétacé australien).

II. Sauranodontes.

Sauranodon, Marsh. Ressemble beaucoup à *Ichthyosaurus,* sauf qu'il est édenté. A la nageoire antérieure, l'humérus seul est différencié, tandis que les autres os arrondis étaient noyés dans la masse du cartilage primordial. La première série d'os qui suit l'humérus se compose de trois pièces presque égales entre elles : radius, intermedium et cubitus. Puis, suivent quatre os de la seconde série et cinq de la troisième. Après quoi viennent six métacarpiens et six doigts bien développés et formés d'un grand nombre d'osselets arrondis. Extrémité postérieure semblable à l'antérieure. *S. natans,* Marsh, des dépôts jurassiques marins placés sous les couches à *Atlantosaurus* des montagnes Rocheuses, atteignait environ trois mètres de long.

5. CROCODILIA.

Reptiles aquatiques avec os carré immobile et dents implantées dans des alvéoles. Une armure dermique. Pattes, au moins en partie, pourvues d'ongles. Queue longue et carénée.

Selon la structure des vertèbres, on y distingue habituellement les groupes suivants :

1. *Amphicœlia.* Vertèbres biconcaves ou biplanes. Seulement fossiles : *Teleosaurus, Palæosaurus, Gnathosaurus,* etc.

2. *Opisthocœlia.* Vertèbres opisthocœles. Seulement fossiles : *Streptospondylus* et *Cetiosaurus.*

3. *Procœlia.* Vertèbres procœles. Tertiaires et actuels.

Mais la division *Opisthocœlia* n'a aucune valeur, car les genres y inclus sont actuellement placés dans les *Dinosauria.* D'ailleurs, d'une manière générale, la forme des vertèbres n'a pas grande importance, comme les Chéloniens nous l'apprennent, attendu qu'on rencontre chez eux, dans la région cervicale, des vertèbres opisthocœles, amphicœles et biconvexes, destinées à faciliter les mouvements du cou.

Dans les anciens Crocodiliens à vertèbres amphicœles, nous trouvons, outre des rameaux latéraux éteints, la souche des Crocodiliens actuels. Il peut, d'après cela, être avantageux d'adopter les subdivisions suivantes :

Belodontidæ = *Parasuchia.*
Teleosauridæ = *Mesosuchia.*
Gavialidæ et *Crocodilidæ*, s. str. = *Eusuchia.*

I. Belodontidæ.

Outre les trois paires d'ouvertures communes aux Crocodiliens plus récents (narines, orbites et fosses temporales), il existe une quatrième ouverture à l'extrémité postérieure du susmaxillaire (fig. 595 et 596).

Belodon, v. Meyer (*Phytosaurus*, Jäger) (fig. 595). Crâne allongé avec intermaxillaires énormément épaissis et formant une crête. Narines externes rejetées très loin en arrière, offrant l'aspect d'évents et entourées des naseaux. Orbites ramenées vers le sommet du crâne. Fosses temporales grandes. Fosse prélacrymale plus petite. De nombreuses dents coniques, implantées dans des alvéoles, à double tranchant vers la pointe. Elles sont portées par l'intermaxillaire et le susmaxillaire,

ainsi que par l'élément dentaire de la mandibule, qui présente une longue fontanelle. Vertèbres biconcaves. Côtes à double tête, côtes cervicales sécuriformes. Armure dermique formée de forts écussons irréguliers. Plusieurs espèces dans le Keuper du Wurtemberg.

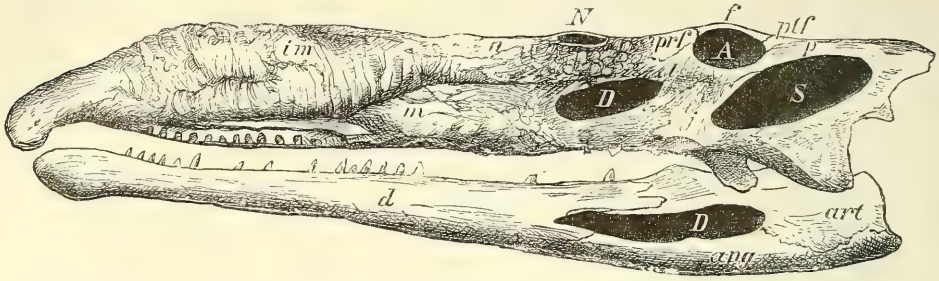


Fig. 595. — *Phytosaurus* (*Belodon*, v. Mey.) *cylindricodon*, Jäger. Keuper. Nesenbachthal, près Stuttgard. *A.* Orbites; *N.* Narines; *S.* Fosse temporale; *D.* Fosse prélacrymale; *im.* Intermaxillaire; *m.* Susmaxillaire; *n.* Nasal; *f.* Frontal; *prf.* Préfrontal; *ptf.* Post-frontal; *p.* Pariétal; *l.* Lacrymal; *j.* Jugal; *d.* Dentaire; *ang.* Angulaire; *art.* Articulaire. Echelle : 1/6.

Aëtosaurus, Fraas (fig. 596). Crâne modérément allongé. Narines grandes, voisines de l'extrémité du museau. Fosse prélacrymale et orbite plus grandes que chez *Belodon*. Fosse temporale petite. Armure très complète : sur le dos, deux rangées longitudinales de boucliers; sur le ventre, huit rangées. Extrémités pentadactyles. Keuper de Heslach, près Stuttgard. On a trouvé, sur une plaque de deux mètres carrés, vingt-quatre individus, dont le mieux conservé atteignait 0m,86.

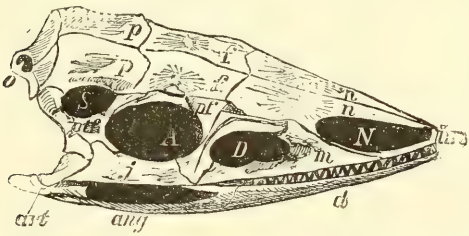


Fig. 596. — *Aëtosaurus ferratus*, Fraas. Keuper. Heslach. *S.* Fosse temporale; *A.* Orbite; *D.* Fosse prélacrymale; *N.* Narine externe; *im.* Intermaxillaire; *m.* Susmaxillaire; *n.* Nasal; *f.* Frontal; *p.* Pariétal; *o.* Occipital; *ptf.* Post-frontal; *j.* Jugal; *art.* Articulaire; *ang.* Angulaire; *d.* Dentaire.

Dyoplax arenaceus, Fraas, du Keuper, doit vraisemblablement être placé ici; pourtant, il est insuffisamment connu.

Stagonolepis, Ag., trouvé dans le grès triasique à Elgin, Murrayshire, doit, comme Huxley [1] l'a montré, être rapporté aux plus anciens Crocodiliens.

II. Teleosauridæ.

Aspect gavialoïde à cause du long museau. Vertèbres biconcaves.

Teleosaurus, Geoff. (fig. 597). Crâne allongé, ressemblant, par ses

1. *Quart. journ. geol. Soc.*, 1875. Voyez aussi : Vetter. *Ueber die Entwickelung der Crocodile*. Sitzber. d. nat. Ges. Isis. 1877, p. 122.

contours, à celui d'un gavial. Le nom de *Teleosaurus* fut donné par Geoffroy-Saint-Hilaire parce qu'il considérait les choanes placées plus en avant que chez les Crocodiliens actuels comme un signe de perfection. Vertèbres biconcaves, composées de plusieurs pièces réunies par suture : sept cervicales, quinze dorsales, deux lombaires, deux sacrées et de trente-six à quarante caudales. Outre les côtes principales, qui se réu-

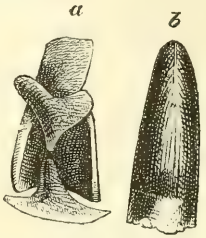


Fig. 598. — *a*. Vertèbre cervicale de *Teleosaurus* avec côte sécuriforme. Lias ε. Boll. 1/4. *b*. Dent de *Teleosaurus*, faiblement réduite. Jura brun, β.

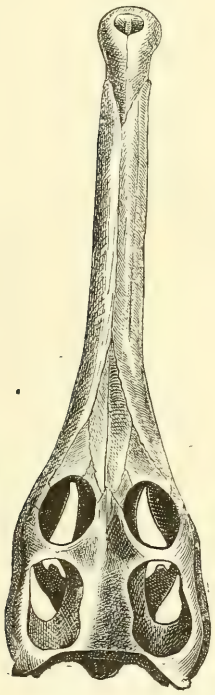


Fig. 597. — *Teleosaurus minimus*, Quenstedt. Lias ε. Ohmden.

Fig. 599. — *Teleosaurus Bollensis*. Lias ε. Holzmaden. Patte postérieure droite. *ti*. Tibia. *fi*. Péroné. *a*. Astragale. *c*. Calcanéum. *d*. Cunéiforme. *b*. Cuboïde. *x*. Rudiment du 5e métatarsien.

nissent sur un sternum simple en barre, il y a des côtes cervicales sécuriformes (fig. 598, *a*), ainsi que de minces côtes abdominales. A partir de la deuxième caudale, il existe des os chevrons. Ceinture scapulaire très développée, avec omoplate et coracoïde aplatis. Extrémités antérieures pentadactyles, plus petites que les postérieures, qui ne possèdent que quatre orteils (fig. 599). Bassin puissant formé d'un large et court ilium, d'un ischium ressemblant au coracoïde et d'un pubis spatuliforme ne prenant pas part à la formation de l'acetabulum. Armure dermique constituée par de forts boucliers quadrangulaires à

surface vermiculée. Dans la région cervicale, on retrouve assez fréquemment les anneaux cartilagineux de la trachée. Dents coniques, avec émail brillant, finement strié, pourvues en avant et en arrière d'une crête assez tranchante. Depuis le Lias jusqu'au Jurassique supérieur.

Les genres *Macrospondylus*, v. Mey., et *Gnathosaurus*, v. Mey., *Mystriosaurus*, Kaup, et *Pelagosaurus*, Bronn, doivent être considérés comme synonymes de *Teleosaurus*. Mieux circonscrits et utilisables, au moins comme sous-genres, sont :

Metriorhynchus, v. Mey. = *Gavialis brevirostris*, Cuv., du Kimméridgien de Honfleur.

Steneosaurus, Geoffr. = *Leptocranius*, Bronn = *Gavialis longirostris*, Cuv. Est caractérisé par la position latérale des orbites et l'étroitesse de la boîte crânienne entre les fosses temporales.

[Les vertèbres opisthocœles sur lesquelles ont été fondées plus tard le genre *Streptospondylus* étaient rapportées par Cuvier à son *Gavialis longirostris*.]

Aelodon, v. Mey. = *Palæosaurus*, Geoffr. = *Crocodilus priscus*, Sömmering, du Jurassique supérieur de Daiting, près Monheim, atteignait presque $1^{m},00$ de long et possédait 79 vertèbres biconcaves.

Racheosaurus, v. Mey., de la même provenance, est caractérisé par un aiguillon pointu qui se trouve en avant de la large apophyse épineuse. On n'a point trouvé d'armure dermique. Il faut peut-être rapporter au tronc décrit sous le nom de *Racheosaurus* la tête de Daiting appelée par Wagner *Cricosaurus* et qui rappelle celle du *Gavialis* (*Metriorhynchus*) *brevirostris*.

Goniopholis, Owen, remplace *Teleosaurus* dans le Wealdien, où il représente les Crocodiliens brévirostres. Dents avec couronne à double tranchant. Vertèbres biconcaves.

III. Gavialidæ.

Crocodiliens à museau grêle avec vertèbres procœles. Intermaxillaire avec deux évidements pour la réception des deux dents les plus antérieures de la mandibule.

Rhamphostoma, Wagl. (*Gavialis*), vivant et fossile depuis le Crétacé; assez abondants dans le Tertiaire : *G. Dixoni*, Owen, de Bracklesham, *G. Macrorhynchus*, Blainv., du Mont-Aimé, près Epernay, *G. Leptorhynchus*, Clift, des Indes.

IV. Crocodilidæ, s. str.
(comprenant pourtant les *Alligatoridæ*).

Crocodiles à large museau, avec vertèbres procœles (biplanes chez les fossiles les plus anciens). Intermaxillaire avec deux profondes échancrures pour la réception des deux dents les plus antérieures de la mandibule.

Theriosuchus, Owen. Les individus adultes mesuraient moins de 0m,40. Le crâne avait à peine 0m,07 de long. Ces animaux se nourrissaient probablement des petits marsupiaux dont les restes sont associés avec eux. Crâne rappelant celui de l'Alligator. Vertèbres biplanes. Dents striées très inégales. Purbeckien.

Nanosuchus, Owen, de la même provenance, atteignait des dimensions un peu plus grandes et possédait des dents plus grêles et plus égales.

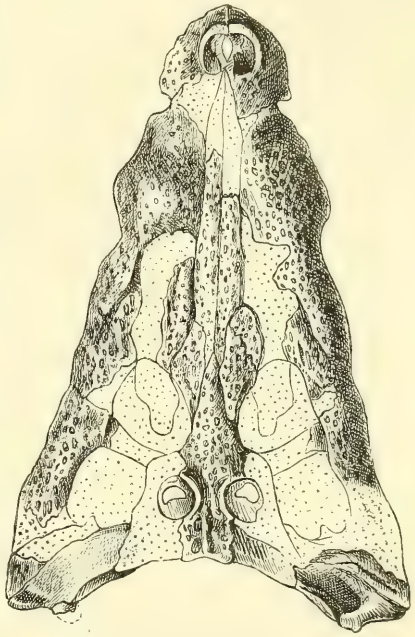


Fig. 600. — *Crocodilus depressifrons.* Blv. Soissonnais.

Dans le Tertiaire, les *Crocodilidæ* et les *Alligatoridæ* sont déjà nettement séparés. Aux premierns appartienent *C. toliapicus*, Owen, de l'argile de Londres, *C. depressifrons*, Blv., du Soissonnais (fig. 600); aux derniers, *A. Hantoniensis,* du calcaire d'eau douce de Hardle Cliffs (Hampshire), *A. Parisiensis*, Cuv., du gypse de Montmartre, *A. Darwini*, Ludw., de Weissenau, etc. La plupart n'atteignent que de faibles dimensions.

6. RHYNCHOCEPHALIA.

Reptiles lacertiformes avec os carré immobile, mais avec une columelle (non stapes) et placés fréquemment, pour cette raison, dans les Lacertiliens avec vertèbres biconcaves. Rameaux de la mandibule réunis par des ligaments. Dentition acrodonte. Un sternum abdominal. Pas d'organes de copulation.

Un seul genre actuel vit à la Nouvelle-Zélande. Huxley y attache les

genres éteints *Rhynchosaurus,* Owen, et *Hyperodapedon*, Huxley. Le premier provient du grès rouge de Grinsill, près Shrewsbury, et est rapporté par son auteur aux *Cryptodontia*. Le second genre a été fondé pour un crâne assez semblable à celui du précédent, découvert à Elgin (Trias ou Lias?), où l'on rencontre aussi *Telerpeton* (voy. plus loin), mais qui s'en distingue par la présence de dents palatines.

Marsh rapporte aux *Rhynchocephalia* des restes de Reptiles du Dyas du Nouveau Mexique, pour lesquels il a créé deux familles, *Nothodontidæ* et *Sphenacodontidæ,* représentées chacune par un genre (*Sphenacodon* et *Nothodon*) [1].

7. SAURIA.

Reptiles revêtus d'écailles ou d'écussons cornés, parfois de plaquettes osseuses. Os carré mobile (Streptostylica). *Forme allongée avec ceinture scapulaire et bassin. Pattes ordinairement ambulatoires. Types actuels avec dentition acrodonte ou pleurodonte. Fossiles avec dentition thécodonte.*

Aux trois groupes actuels des *Amphisbænoidea*, des *Chamæleontidæ* et des *Ciocrania* (Lacertiliens au sens restreint du mot), vient s'y joindre le groupe éteint des *Proterosauridæ* avec dentition thécodonte.

A. PROTEROSAURIDÆ.

Sauriens paléozoïques et mésozoïques avec vertèbres biconcaves et dentition thécodonte.

Proterosaurus, v. Mey. L'espèce typique, *P. Speneri*, des Kupferschiefer de la Thuringe, a été décrite par Cuvier sous le nom de *Monitor fossilis*. Elle mesure environ $2^{m},00$ de long. Crâne semblable à celui d'un Crocodilien avec un museau court. Dents coniques, pointues, implantées dans des alvéoles. Vertèbres biconcaves. Cou long, mais seulement formé de sept vertèbres. Cinq doigts fonctionnels aux pattes de derrière (fig. 601) comme à celles de devant. Carpe incomplètement ossifié, rappelant la Salamandre, comme Gegenbaur l'a fait remarquer. *Proterosaurus* est également représenté dans le Permien anglais (*P. Huxleyi*, de Durham).

Parasaurus, v. Mey. Voisin de *Proterosaurus*. Sur l'exemplaire conservé au musée de Dresde, il y a trois vertèbres sacrées.

1. *Notice of new fossil Reptiles,* Am. Journ. sc. (Silliman), mai 1878, vol. XV, p. 409.

Phanerosaurus Naumanni, v. Mey., du Rothliegende de Zwickau, est fondé uniquement sur quelques fragments de la colonne vertébrale, mais, de même que *Basileosaurus* du grès bigarré de Bâle, devrait être rapporté à *Proterosaurus*.

Phanerosaurus pugnax, Geinitz et Deichmüller, du Rothliegende du « Plauenschen Grundes », près Dresde, semble au contraire appartenir aux Stégocéphales [1]. *Thecodontosaurus*, Riley, et *Palæosaurus*, Riley (non Geoffroy), du Conglomérat dolomitique de Bristol, n'ont également rien à faire avec les *Proterosauridæ*, mais doivent être rapportés aux Dinosauriens, plus particulièrement à l'ordre des *Theropoda*. Au contraire, *Stereochachis dominans*, Gaudry, du Permien d'Igornay [2], paraît être convenablement classé dans les *Proterosauridæ*. *Stereorhachis* possède une dentition puissante indiquant un régime carnivore et montre une grande ressemblance avec les Stégocéphales par la structure de sa ceinture scapulaire.

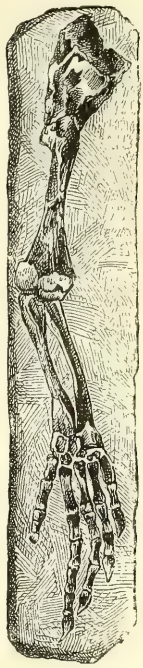


Fig. 601. — *Proterosaurus Speneri*, v. Mey. Kupferschiefer de Schweina (Meiningen). Patte de devant gauche, 1/3.

B. CHAMÆLEONTIDÆ.

Corps élevé, comprimé, pourvu de plis, avec peau recouverte de fines écailles granulées. Vertèbres procœles. Dentition acrodonte. Pas de dents sur le palais. Pariétal simple. Arcade temporale complète.

Chamæleo, L. Vivant. Inconnu à l'état fossile.

C. LACERTILIA S. STR. (CIONOCRANIA).

Sauriens avec vertèbres procœles, rarement amphicœles (sauf chez les Ascalabotæ actuels et les fossiles). Un os bacilliforme s'étendant du pariétal simple aux ptérygoïdes (os columellare, os suspensorium). Frontaux pairs.

Le groupe des Lézards, actuellement extrêmement riche en genres et en espèces, n'a qu'une faible importance paléontologique, parce qu'il apparaît, comme ensemble, très tard, de même que les Ophidiens, qui

1. H.-B. Geinitz et J.-V. Deichmüller. *Nachträge zur Dyas*, II. Mitth. d. kgl. min. geol. u. præhist. Museum in Dresden. 5 Heft.
2. Comptes rendus, 1880, p. 689.

semblent n'en être qu'un rameau spécialisé, quoique quelques Lacertiliens isolés aient été trouvés dans les anciennes formations.

La plupart des anciennes formes, qui y étaient autrefois rapportées, doivent aujourd'hui être placées dans d'autres groupes, notamment dans les Dinosauriens.

Les types suivants paraissent devoir être placés dans les Lacertiliens acrodontes : *Telerpeton Elginense*, Mantell, considéré autrefois comme le plus ancien reptile, car il provient du Grès d'Elgin (nord de l'Écosse) qu'on croyait être du Vieux Grès rouge, tandis qu'il appartient au Trias et peut-être même au Lias. Les restes de *Telerpeton* ne sont pas très bien conservés (ils tombent en poussière hors de la gangue plus dure); la structure de leurs extrémités concorde pourtant avec celle des Lacertiliens actuels.

Geosaurus, Cuv. (*Lacerta gigantea*, Sömm.). Longueur totale d'environ 4 mètres. Crâne semblable à celui des Lacertiliens (*Monitor*). Dentition acrodonte. Dents comprimées avec bords dentelés. Orbites avec anneau sclérotique. Schistes lithographiques de Daiting.

(*Geosaurus maximus*, Plieninger, possède des dents implantées dans des alvéoles et appartient vraisemblablement aux Dinosauriens, notamment aux *Megalosauridæ*.)

Homœosaurus (*Lacerta neptunia*, Goldf.). Petites formes lacertiliennes. Dentition acrodonte, avec dents larges, tronquées et plissées. Schistes lithographiques de Monheim et d'Eichstadt. Kimméridgien de Hanovre.

Atoposaurus, v. Mey., de Kelheim et de Cirin, *Ardeosaurus*, v. Mey., et *Acrosaurus*, v. Mey., d'Eichstädt, sont d'autres formes de plus petite taille qui doivent être placées ici.

Sapheosaurus, v. Mey., de Kelheim, mesurant environ $0^{m},30$, est remarquable à cause de la ressemblance des empreintes de ses écailles avec celles de l'Iguane. *Anguisaurus*, Münst. (peut-être identique avec *Pleurosaurus*, v. Mey., qui est incomplètement connu), allongé (dépassant 1 mètre) et grêle, pourvu de quatre pattes très courtes. Crâne semblable à celui d'un serpent. Dentition rappelant celle d'*Acrosaurus*, constituée par des dents renflées comme celles du genre *Acrodus* dans les Poissons. Vertèbres longues avec apophyses épineuses bifurquées. Outre les côtes ordinaires nombreuses et recourbées, il y a encore des côtes abdominales arquées. Schistes de Solenhofen.

Dolichosaurus, Owen. Allongé. Au moins 57 (?) vertèbres entre la tête et le bassin. Ceintures scapulaire et pelvienne bien développées. Extrémités courtes. Vertèbres sacrées non synostosées. Tête rappe-

lant celle des Ophidiens, mais avec des caractères de Lacertiliens pourtant. Dents petites et émoussées. Crétacé inférieur. Angleterre.

On a rapporté au genre actuel *Hydrosaurus*, Wagl. (du groupe des *Monitoridæ*), des formes crétacées. Exemple : *H. lesinensis*, Kornh., des Schistes à Poissons de Lesina. Crétacé inférieur.

Megalania prisca, Owen, du Diluvium australien, rappelle également *Hydrosaurus giganteus* de nos jours, mais il avait une taille triple.

Les genres d'Owen, insuffisamment connus (par des fragments de crâne et de mandibule, ainsi que des vertèbres isolées), *Raphiosaurus* (du Crétacé inférieur de Cambridge) et *Coniosaurus* (du Crétacé moyen de Sussex), appartiennent également aux Lacertiliens pleurodontes.

Sauromorus, Pom. Crâne seul connu; rappelle celui des *Scincoidæ* et *Lacertidæ* actuels. Dents cylindriques, comprimées près de la pointe et striées. Miocène (Calcaire d'eau douce de la Limagne).

Dracænosaurus, Pom. Incomplètement connu; avec une courte tête et des dents comme celles de *Scincus*. Miocène (Calcaire d'eau douce de la Limagne).

Placosaurus, Gerv., est fondé sur un fragment de crâne qui est recouvert de curieuses plaques osseuses hexagonales irrégulières. Oligocène (Lignites de Sainte-Radegonde, près Apt).

Lacerta Rottensis, v. Mey., des Lignites du Siebengebirge, se rattache si intimement au genre actuel *Lacerta*, Cuv., que v. Meyer a cru devoir l'y rapporter.

D. AMPHISBÆNOIDEA [1].

Sauriens vermiformes, apodes, ou pourvus de petites pattes de devant; dont la peau résistante est partagée en anneaux par des sillons transversaux et les anneaux à leur tour en champs quadrangulaires par des sillons longitudinaux. Tête et thorax revêtus de grands écussons. Pas de dents sur le palais. Pas d'arcades temporales. Pas de membrane tympanique. Yeux recouverts par la peau. Pariétal simple.

Les genres appartenant à ce groupe (*Trogonophis*, *Amphisbæna*, *Chirotes*, etc.) sont exclusivement actuels.

1. A. v. Mojsisovics. *Syst. Uebers d. Thierreiches*, p. 107.

8. PYTHONOMORPHA.

Corps allongé, ophidiiforme, avec de courtes extrémités dont les postérieures sont ordinairement plus petites que les antérieures. Vertèbres nombreuses, procœles, possédant l'une sur l'autre des mouvements étendus de latéralité. Les côtes, à une seule tête, disparaissent vers le milieu du tronc. Queue longue et comprimée, car la plupart de ses vertèbres ne possèdent point d'apophyses transverses, tandis que les apophyses épineuses et les os chevrons sont très développés. Crâne (fig. 602) *ressemblant à la fois à celui des Lacertiliens et à celui des Ophidiens, notamment par la mandibule* (fig. 603). *Dentition acrodonte; couronne placée sur une racine osseuse de structure fibreuse. Œil pourvu d'un anneau sclérotique.*

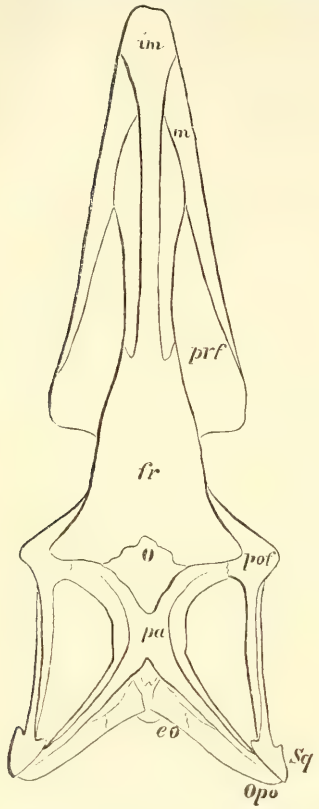


Fig. 602. — *Platecarpus curtirostris*, Cope. (Vue théorique du crâne par-dessus.) *im.* Intermaxillaire. *m.* Sus-maxillaire. *fr.* Frontal. *prf.* Préfrontal. *pof.* Post-frontal. *pa.* Pariétal. *eo.* Exoccipital. *Sq.* Squamosal. *Op.* Opisthotique.

L'absence de sternum, citée par Cope, qui est l'auteur de l'ordre des *Pythonomorpha* [1], a été rectifiée par Marsh [2], qui a démontré l'existence d'un sternum délicat allongé avec des indentations pour cinq paires de côtes chez *Edestosaurus*. *Holosaurus* posséderait également un sternum. Structure des extrémités plus ou moins semblable à celle des Cétacés. Humérus très court. Radius plus grand que le cubitus. Carpe constitué par 7 os portant cinq doigts. Pattes de derrière possédant la même structure, mais plus petites.

Owen n'accorde point aux *Pythonomorpha* la valeur d'un ordre, car il leur refuse notamment l'existence de caractères communs avec les Ophidiens [3].

1. E. D. Cope. *Cretaceous Vertebrata*. Report of the U. S. geological Survey, vol. VII, 1875.
2. O. C. Marsh. *New Characters of Mosasauroid Reptiles*. American Journ. of science, vol. XIX, 1880.
3. *On the Rank and Affinities in the Reptilian Class of the Mosasauridæ*. Quart. Journ. geol. Soc. London, 1877, p. 682.

Mosasaurus, Cuv. (placés par Cuvier près de *Monitor* et de *Iguana*), du Crétacé supérieur de Maestricht, possédait, pour un nombre de 133 vertèbres, une longueur de 6 mètres 22, tandis que le crâne avait près de 1 mètre 20 de long et avait des orbites renfermant un anneau sclérotique [1]. Ptérygoïdes pourvus de dents (au nombre de huit), ne se rencontrant pas sur la ligne médiane, avec une fossette pour la réception de la columelle et des traces de l'insertion du cartilage qui les reliait aux os carrés. Museau obtus. Dents peu comprimées, à deux arêtes.

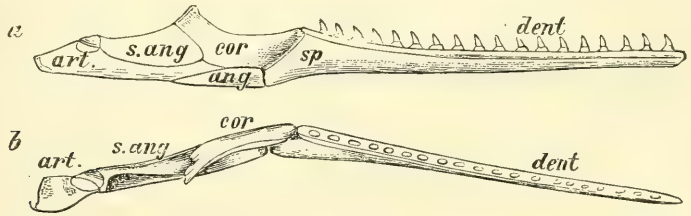


Fig. 603. — Rameau gauche de la mandibule de *Clidastes propython*, Cope (Alabama). 1/4. *a*. Vue interne. *b*. Vue de dessus. *art*. Articulaire. *ang*. Angulaire. *s. ang*. Surangulaire. *cor*. Coronoïde. *sp*. Splénial. *dent*. Dentaire.

Il faut considérer comme sous-genre de *Mosasaurus*, *Pterycollosaurus*, Dollo (type : *Mosasaurus Maximiliani*, Goldf.) [2]. Ptérygoïdiens pourvus de six dents et se rencontrant sur la ligne médiane. Crâne plus déprimé que chez *Mosasaurus*. Intermaxillaire aplati. Crétacé supérieur de l'Amérique du Nord.

Plioplatecarpus, Dollo. Dents grêles recourbées en arrière. Se distingue par un sacrum de deux vertèbres coossifiées, qui manque chez tous les autres *Pythonomorpha*. Division inférieure du tuffeau de Maestricht.

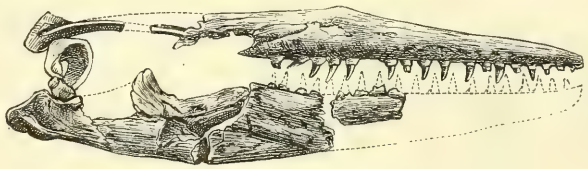


Fig. 604. — *Clidastes tortor*, Cope. 1/9. Kansas (Crétacé).

Leiodon, Owen. Du Crétacé de l'Angleterre et de l'Amérique. Caractérisé par des dents lisses pourvues de deux bords tranchants.

Clidastes, Cope (fig. 604). Colonne vertébrale extrêmement longue.

1. L. Dollo. *Note sur l'Ostéologie des Mosasauridæ. Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg.*, 1882.
2. Je ne suis point de l'avis de M. le prof. Hœrnes, d'après lequel *Pterycollosaurus* ne constituerait qu'un sous-genre. (*Note du traducteur.*)

Comprend les formes les plus allongées du groupe. Crétacé de l'Amérique du Nord.

On trouve associés au genre précédent : *Sironectes*, *Platecarpus*, *Baptosaurus*, *Edestosaurus*, *Lestosaurus*, *Halosaurus* et *Tylosaurus*, qui se distinguent l'un de l'autre spécialement par la structure de leur colonne vertébrale.

9. OPHIDIA.

Reptiles allongés, apodes, sans ceinture scapulaire. Pas de sternum, ni de sacrum. Vertèbres procœles, très nombreuses. Dents dans la mandibule, le susmaxillaire, l'intermaxillaire, le palatin, le ptérygoïdien. Susmaxillaire et palatins mobiles. Rameaux de la mandibule réunis par des ligaments.

Ce groupe actuellement si varié possède des précurseurs dans le Tertiaire. Une seule forme est connue du Crétacé.

Simoliophis Rochebruni, Sauvage. Couches à *Ostrea Columba* de la Charente (forêt de Basseau). Fondé sur des vertèbres auxquelles manque la saillie de l'hypapophyse et qui, par ce caractère, indiquent une certaine parenté avec les *Typhlopidæ*.

Dans le Tertiaire, on trouve aussi bien des représentants des *Azemiophidia* (= *Colubriformia*) que des *Toxicophidia*. Aux premiers appartiennent : *Palæophis*, Owen (fig. 605). Eocène. Vertèbres procœles, avec apophyses épineuses et os chevrons très développés. Zygapophyses nettement exprimées. Les fragments de colonne vertébrale de *P. toliapicus*, Ow., de l'Argile de Londres, concordent par leur forme et leur taille avec un *Boa constrictor* du Brésil mesurant environ 3 mètres. *P. typhæus*, également de l'Argile de Londres, possédait une taille double, et il paraît en avoir été de même de *P. giganteus* de l'Argile plastique de Cuise-la-Motte.

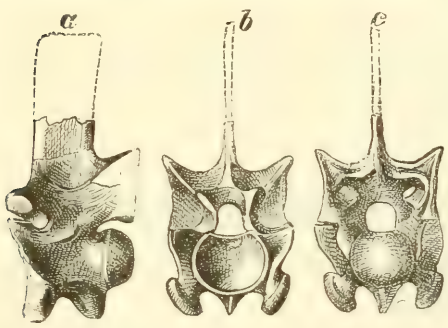


Fig. 605. — *Palæophis typhæus*, Ow. Vertèbres du milieu du corps. 2/3. Bracklesham (Sussex). Argile de Londres. *a*. Profil gauche. *b*. Vue antérieure. *c*. Vue postérieure.

Python Eubœicus, Rœm. Kumi (Eubée). Un fragment de colonne vertébrale indique un animal d'environ 3 mètres de long.

Coluber (*Tropidonotus*) *papyraceus*, Mey., des Lignites rhénans, appartient, comme Troschel l'a montré, à un genre de Pythonides actuels, *Morelia*, Dum. et Bibr. On a attribué au genre *Coluber*, L., des restes assez nombreux des formations d'eau douce miocènes : *C. Steinheimensis*, Fraas, de Steinheim; *C. Cargii* et *C. Owenii* d'Œningen, etc.

Les *Toxicophidia* sont rares à l'état fossile, tandis qu'à l'époque actuelle ils montrent la plus grande variété.

Laophis crotaloides, Ow., doit, comme le nom l'indique, posséder une certaine ressemblance avec *Crotalus*, L. Les vertèbres recueillies, provenant de la baie de Salonique, indiquent un animal de plus de 3 mètres de long.

Fraas rapporte une forme de Steinheim au genre actuel *Naja*, L. : *N. suevicus*, et la compare à *N. Haje*.

D'après Lartet, il y aurait également des dents de serpents venimeux dans les dépôts miocènes de Sansans.

Des vertèbres isolées d'Ophidiens, non susceptibles de détermination, se trouvent dans beaucoup de dépôts tertiaires, par exemple à Weissenau, Argenton, Sansans, etc.

10. DINOSAURIA.

Les êtres appartenant à ce groupe furent désignés d'abord, par H. von Meyer, sous le nom de *Pachypoda*. Cependant le terme *Dinosauria*, employé depuis dans un sens plus général par Owen, a prévalu. Les Dinosauriens constituent un groupe de Reptiles extraordinairement varié, mais totalement éteint, dont O.-C. Marsh [1] donne la diagnose suivante : *Intermaxillaires séparés; deux arcades temporales, une supérieure et une inférieure; rameaux de la mandibule réunis seulement par du cartilage; vertèbres sacrées coossifiées. Côtes cervicales tantôt articulées, tantôt synostosées avec les vertèbres correspondantes; côtes dorsales possédant une double tête. Os du bassin séparés entre eux. Ilium prolongé en avant de l'acétabulum; ce dernier formé en partie par le pubis; ischiums se rencontrant*

1. Voir *Amer. journ. of science and arts.* 3e série, vol. XXIII, 1882. Analyse de ce travail dans *N. Jahrbuch f. Min. Geol. u. Pal.*, 1882, vol. II, p. 285. La bibliographie sur les Dinosauriens a, particulièrement dans ces dernières années, pris une grande extension, non seulement par la description des formes de l'Amérique du Nord par Marsh (*Principal Characters of American Jurassic Dinosaurs*, part. I-V; *Amer. Journ. of sc. a. Arts*, vol. XVI-XXI), mais aussi parce que, grâce aux travaux de Seeley, Hulke, Dollo, les types européens sont devenus mieux connus que par les anciennes publications de Mantell, Buckland, Owen et Huxley. J. Leidy et E. D. Cope ont aussi puissamment contribué à la reconstitution des Dinosauriens du Nouveau-Monde.

distalement sur la ligne médiane. Membres antérieurs et postérieurs présents, ceux-ci plus grands que ceux-là et servant à la progression. Tête du fémur dirigée à angle droit par rapport aux condyles; tibia avec crête procnémiale; péroné complet. Première série du tarse se composant seulement de l'astragale et du calcanéum, qui constituent, ensemble, la surface articulaire supérieure du cou-de-pied.

Marsh divise les Dinosauriens en quatre ordres : *Sauropoda*, *Stegosauria*, *Ornithopoda* et *Theropoda*, auxquels il en ajoute un cinquième, mais sans être certain cependant qu'il appartient bien au Dinosauriens, le groupe des *Hallopoda*. Nous suivrons, dans l'énumération des Dinosauriens, le système exposé par Marsh en 1882, quoique, vraisemblablement, par les progrès incessants de la science, il devra être abandonné.

A. SAUROPODA.

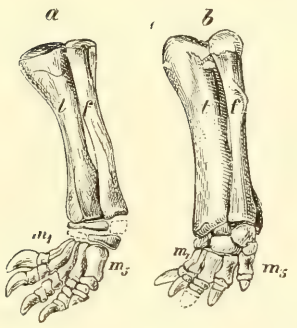


Fig. 606. — *a*, *Morosaurus grandis*, Marsh. 1/30. *b*, *Stegosaurus ungulatus*, Marsh. 1/24. *t*, tibia; *f*, péroné; $m_{1\text{-}5}$, métatarsiens 1-5.

Les Sauropoda (animaux aux pieds de lézard) étaient des herbivores plantigrades, pentadigités devant et derrière (fig. 606, *a*). *La seconde rangée du tarse n'ossifiait point chez eux. Pubis se projetant en avant et réunis distalement par du cartilage; pas de post-pubis. Vertèbres précaudales creuses. Membres antérieurs et postérieurs sensiblement égaux; os des extrémités dépourvus de cavités. Sternum formé de deux os pairs, un droit et un gauche. Intermaxillaires garnis de dents.*

I. Atlantosauridæ.

Vertèbres antérieures opisthocœles; ischiums dirigés vers le bas et se réunissant à leur extrémité inférieure sur la ligne médiane.

Atlantosaurus, Marsh, du Jurassique des montagnes Rocheuses, était d'une taille monstrueuse. La longueur d'*Atlantosaurus immanis*, Marsh, est estimée à plus de trente mètres; les ischiums et les pubis mesurent $1^{m},20$, le fémur $2^{m},50$ de long et $0^{m},63$ de large à la partie supérieure. Sacrum composé de quatre vertèbres.

Apatosaurus, Marsh, de même provenance et dont le squelette entier est à présent connu, atteignait environ vingt mètres.

La forme typique *A. Ajax* a près de dix-sept mètres, et *A. laticollis* était encore plus grand, puisqu'une de ses vertèbres cervicales possédait en largeur 1 mètre 07.

Brontosaurus, Marsh, est presque entièrement représenté dans les collections du savant professeur de Yale College; il se distingue par un sacrum comprenant cinq vertèbres. Vertèbres, en général, pourvues de grandes cavités pneumatiques, qui existent également dans les trois premières caudales. Jurassique des montagnes Rocheuses.

Comme autres représentants de la famille des *Atlantosauridæ*, Marsh indique : *Diplodocus*, Marsh (imparfaitement connu; fondé seulement sur une des extrémités postérieures et les vertèbres voisines d'un individu qui atteignait vraisemblablement une longueur de 17 mètres); *Camarasaurus* (*Amphicœlias*) et *Dystrophæus*, ce dernier du Trias et rapporté, pour ce motif, avec réserve aux *Atlantosauridæ*.

II. Morosauridæ.

Vertèbres antérieures opisthocœles; ischiums dirigés en arrière, leurs côtés se réunissant sur la ligne médiane.

Morosaurus, Marsh (fig. 606, *a*), du Jurassique des montagnes Rocheuses, un peu moins grand qu'*Atlantosaurus*, avec une tête très petite et surtout un cerveau extrêmement faible. Le squelette presque complet de *M. grandis* a environ 13 mètres, mais *M. robustus* était plus volumineux.

En fait de types européens de *Sauropoda*, Marsh nomme : *Bothriospondylus*, *Cetiosaurus*, *Chondrosteosaurus*, *Ornithopsis* et *Pelorosaurus*.

Pelorosaurus, Mant. N'est fondé que sur des restes très incomplets du Wealdien de Tilgate Forest (un humérus de $1^{m},20$ de long, $0^{m},85$ de circonférence et ayant une cavité médullaire de $0^{m},07$ de diamètre).

Cetiosaurus, Owen. Centres des vertèbres, dans la région antérieure de la colonne, opisthocœles; dans la région postérieure, amphicœles. Sternum pair, formé de deux plaques ovales. Jurassique (Grande Oolithe). [Les ossements wealdiens qui ont été attribués au *Cetiosaurus* doivent être rapportés à des Iguanodontides.]

Ornithopsis, Seeley, montre, ainsi que Hulke l'a prouvé [1], dans la forme du pubis et de l'ischium, une forte ressemblance avec *Atlantosaurus*. Un coracoïde du Wealdien de l'île de Wight, que Seeley estime

1. *Quart. journ. geol. Soc. London*, vol. 38, 1882, p. 372.

avec grande vraisemblance pouvoir appartenir à *Ornithopsis,* rappelle celui de *Brontosaurus* [1].

Bothriospondylus, Owen, n'est connu que par des restes incomplets du Kimméridgien et du Wealdien.

B. STEGOSAURIA.

Ces « reptiles cuirassés » sont herbivores (cependant Seeley tient Crateœmus pour carnivore); leurs pieds sont plantigrades et pentadigités devant et derrière (fig. 606, *b*). *Deuxième rangée du carpe non ossifiée. Pubis se projetant librement en avant; post-pubis présent. Membres antérieurs réduits, la progression ayant lieu principalement par les membres postérieurs. Vertèbres et os des extrémités dépourvus de cavités. Une armure dermique.*

I. Stegosauridæ.

Vertèbres biconcaves. Le canal rachidien épanoui en une large chambre au niveau du sacrum. Ischiums dirigés en arrière, leurs côtés se rencontrant sur la ligne médiane. Astragale coossifié avec le tibia. Métacarpiens et métatarsiens très courts.

Stegosaurus, Marsh (fig. 606, *b*), avec un cerveau extraordinairement exigu, l'élargissement du canal rachidien, à la hauteur de la première et de la seconde vertèbre sacrée, étant dix fois supérieur à la cavité cérébrale. D'après Marsh, la formation de tels centres nerveux postérieurs est en connexion avec le fort développement des pattes de derrière. Sacrum composé de quatre vertèbres coossifiées, auxquelles se joignent encore une ou deux vertèbres lombaires. Iliums avec puissante projection préacétabulaire, inclinés vers le plan médian et synostosés, par leur bord supérieur, avec les apophyses épineuses des vertèbres sacrées. Pubis dirigés presque horizontalement en avant; post-pubis, tournés en arrière et vers le bas, atteignant presque l'extrémité des ischiums, contre lesquels ils sont intimement appliqués. Fémur long, sans troisième trochanter; tibia court; péroné grêle; pied pentadigité, avec phalanges unguéales en forme de sabot; membres antérieurs beaucoup plus courts, mais puissants et doués d'une grande mobilité. Ces animaux se servaient principalement de leurs pattes de derrière pour la marche et utilisaient leur énorme queue comme support. Ils étaient protégés par un système de plaques dermiques, dont un certain nombre

1. *Quart. journ. geol. Soc. London,* vol. 38, 1882, p. 367.

étaient transformées en piquants. Jurassique des montagnes Rocheuses.

Diracodon, Marsh. Également du Jurassique des montagnes Rocheuses, de petites dimensions (3 à 4 mètres de long), se distingue par l'étranglement de ses dents au-dessous de la couronne.

Omosaurus, Owen, du Jurassique anglais (Kimméridgien), prend aussi place ici.

II. Scelidosauridæ.

Astragale non ankylosé avec le tibia; métatarsiens allongés; quatre orteils bien développés.

Dans cette famille, Marsh range les genres européens suivants :

Scelidosaurus, Owen, du Lias anglais considéré à l'époque de sa découverte (1861), d'après quelques os isolés, comme le plus grand animal terrestre. La patte de derrière tétradactyle de *S. Harrisoni*, du Lias inférieur du Dorsetshire, atteint une longueur de 1 mètre 15. Depuis, de nombreux restes de cette espèce ont été mis au jour, notamment un crâne presque complet qui est semblable à celui de l'*Iguanodon*. Dentition thécodonte. Forme des dents rappelant celle des dents d'*Iguanodon* (fig. 608) et d'*Hylæosaurus*, avec surface d'usure oblique. Six ou sept vertèbres cervicales, seize dorsales, une lombaire, quatre sacrées et plus de quarante-cinq caudales. Les membres postérieurs puissants; les antérieurs plus faibles. Corps revêtu d'une armure dermique, dont les plaques sont surtout placées le long de la ligne médiane de la moitié postérieure, quoiqu'on en rencontre aussi sur les flancs.

Cratæomus, Seeley, est proche parent de *Scelidosaurus*. Plaques dorsales de l'armure dermique comprimées et pourvues de crêtes tranchantes. Plaques ventrales non carénées. Au membre antérieur appartient vraisemblablement une plaque osseuse en forme d'éperon. Couches de Gosau à Neue Welt, près Wiener Neustadt [1].

Hylæosaurus, Mantell. Incomplètement connu. Dents en forme de palette, avec surface d'usure oblique. Corps des vertèbres longs. Sacrum constitué par quatre vertèbres. Côtes munies de deux fortes têtes. Armure dermique remarquablement développée, avec plaques ayant l'aspect de piquants. Wealdien (Tilgate Forest) anglais.

Polacanthus, Seeley. Voisin de *Scelidosaurus* et d'*Hylæosaurus*. De grande taille, mais bas sur ses pattes. Ainsi la hauteur du dos de

1. H. G. Seeley. *On the reptile Fauna of the Gosau formation*. Quart. Journ. Geol. Soc. London, novembre 1881.

P. Foxii, du Wealdien de l'île de Wight, pouvait à peine dépasser $0^{m},90$. De fortes articulations et de puissantes apophyses indiquent une force musculaire énorme ; la brièveté des membres et l'ankylose des vertèbres lombaires, un mouvement lent. Armure dermique extraordinairement exprimée.

Acanthopholis, Huxley, de la Craie de Folkestone, ressemble extrêmement, par la conformation de la région occipitale du crâne, à une pièce des couches de Gosau de Neue Welt, que Bunzel, en raison de son caractère avien, a nommé *Struthiosaurus*. Il est cependant possible, comme le fait observer Seeley, que cette dernière provienne de *Cratæomus*.

C. ORNITHOPODA.

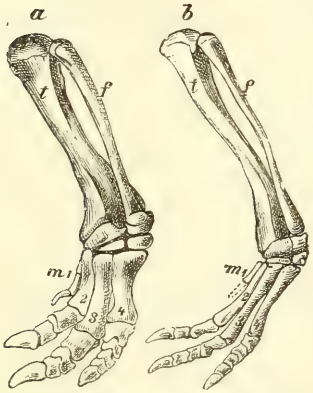


Fig. 607. — *a. Camptonotus dispar*, Marsh. 1/18. *b. Laosaurus altus*, Marsh. 1/12. *t* = tibia. *m* 1-4 = métatarsiens 1-4. *f*. péroné. Jurassique des montagnes Rocheuses.

Les Ornithopoda (animaux aux pieds d'oiseau) sont herbivores, digitigrades (fig. 607), *avec cinq doigts bien développés à la patte de devant et trois à la patte de derrière. Pubis se projetant librement en avant ; post-pubis présent. Vertèbres solides. Membres antérieurs réduits. Os des extrémités creux. Prémaxillaires édentés distalement.*

Les *Ornithopoda* se divisent en trois familles : les *Camptonotidæ*, les *Iguanodontidæ* et les *Hadrosauridæ*.

I. Camptonotidæ (Hypsilophodontidæ).

Clavicules absentes. Post-pubis bien développé.

Camptonotus, Marsh (fig. 607, *a*). Petits animaux avec membres antérieurs réduits et pentadactyles. Membres postérieurs volumineux, bâtis sur le type de ceux des Oiseaux, et se terminant par trois orteils fonctionnels, correspondant à notre second, troisième et quatrième (comptés de dedans en dehors). Premier orteil rudimentaire. Jurassique des montagnes Rocheuses.

Laosaurus, Marsh (fig. 607, *b*). De même relativement petit, avec une tête de grosseur moyenne et de faibles pattes de devant. Plus gracile, en général, que *Camptonotus* et très proche parent de l'*Hypsi-*

lophodon du Wealdien anglais. Jurassique des montagnes Rocheuses.

Nanosaurus, Marsh. De très petite taille, quelques espèces dépassant à peine la grandeur d'un chat. Le fémur de ces Dinosauriens est particulièrement remarquable en ce qu'il est considérablement plus court que le tibia. Jurassique des montagnes Rocheuses.

Hypsilophodon, Huxley, du Wealdien anglais, fut d'abord regardé (par Fox) comme un jeune *Iguanodon*. Il se distingue pourtant de celui-ci par un sternum impair rhomboïdal et par des membres antérieurs proportionnellement plus longs. Le tibia de l'*Hypsilophodon* est aussi plus grêle que le tibia de l'*Iguanodon*, et les phalanges unguéales du premier ont la forme de griffes, tandis que celles du second sont plus semblables à des sabots [1].

II. Iguanodontidæ.

Post-pubis réduit. Prémaxillaires édentés.

Toutes les formes connues européennes.

Iguanodon, Mantell, reçut son nom à cause de ses dents, qui rappellent, quoique d'assez loin, celles du genre de Lacertiliens kionocrânes actuels *Iguana*.

Les dents d'*Iguanodon* sont spatuliformes; leur couronne est recouverte de cément, large, dentelée en avant et en arrière, pourvue de plis émaillés et se termine, vers le bas, par une racine, sorte de pédoncule arrondi s'amincissant en pointe. Pour les dents supérieures, l'émail est situé en dehors; pour les inférieures, en dedans; de manière qu'il se produit deux surfaces d'usure, l'une tournée vers le haut et vers l'extérieur, l'autre vers le bas et vers l'intérieur, ainsi que Mantell l'a déjà montré sur les restes du Wealdien anglais. Les difficultés nombreuses concernant l'interprétation des diverses parties du squelette ont été complètement résolues depuis qu'on a découvert en Belgique (à Bernissart) des animaux entiers se rapportant à deux espèces [2].

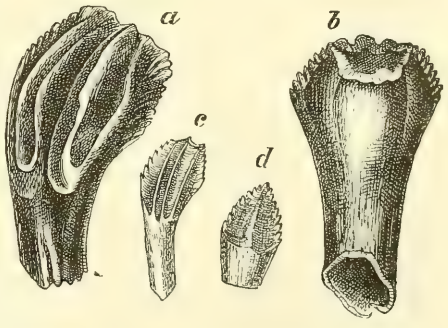


Fig. 608. — *Iguanodon*. *a*. Dent inférieure, vue du dedans. *b*. La même, vue du dehors. *c*. Dent d'un jeune animal. *d*. Dent de remplacement non complètement développée.

1. J. W. Hulke. *An attempt at a complete Osteology of Hypsilophodon Foxii*. Philos. Transact. Roy. Soc. London, part. III, 1882.

2. L. Dollo, in *Bulletin du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique*, tome I, 1882.

L'une de celles-ci n'est autre que l'*I. Mantelli* connue depuis longtemps en Angleterre et possède cinq vertèbres sacrées. L'autre (*I. Bernissartensis*, Blgr) est nouvelle et a six vertèbres sacrées. Enfin, un troisième type (*I. Prestwichii*) du Kimméridgien n'a que quatre vertèbres au sacrum. La colonne vertébrale de l'*Iguanodon* renferme des vertèbres cervicales opisthocœles, des vertèbres dorsales biplanes et des vertèbres caudales opisthocœles. Le sternum est pair. Les membres antérieurs réduits et pourvus de cinq doigts fonctionnels, dont le premier, ou pouce, est métamorphosé en éperon. Pubis se projetant librement en avant. Post-pubis plus courts que les ischiums. Fémur plus long que le tibia. Membre postérieur terminé par trois orteils fonctionnels et un rudiment du premier orteil. Les *Iguanodontidæ*, dont l'extension dans le temps va du Kimméridgien à l'Upper Greensand, et dont les restes ont été recueillis dans différents pays de l'Europe, se mouvaient, selon toute vraisemblance, uniquement ou presque uniquement à l'aide des membres postérieurs, la queue puissante faisant contrepoids à la portion antérieure du corps.

Les ossements décrits par Bunzel comme *I. Suessi* appartiennent à un genre, ou à un sous-genre, proche parent de l'*Iguanodon*, pour lequel Seeley créa le nom de *Mochlodon* et qui se distingue par la forme pointue de la région symphysienne de la mandibule.

Vectisaurus, Hulke, du Wealdien, diffère de l'*Iguanodon* par ses vertèbres dorsales opisthocœles. Cependant on ne connaît de cet animal que quatre vertèbres pré-sacrales, une post-sacrale et un ilium.

Des restes d'*Iguanodontidæ* se trouvent aussi dans le Tuffeau de Maestricht (*Orthomerus Dolloi*, Seeley) [1].

III. Hadrosauridæ.

Dents disposées en plusieurs rangées constituant une surface de mastication carrelée. Vertèbres antérieures opisthocœles.

Hadrosaurus, Leidy, décrit d'abord des restes provenant de la Craie de New-Jersey et dont plusieurs espèces ont été ultérieurement rencontrées dans la Caroline du Nord, le Kansas, le Montana et le Nebraska, atteignait, d'après Cope, une longueur de 9 à 10 mètres.

Agathaumas, Cope, de la Craie nord-américaine (couches de Bitter-Creek, Wyoming), se distingue par son sacrum, qui renfermait au moins huit et peut-être neuf vertèbres.

1. H. G. Seeley. *On the Dinosaurs from the Maastricht Beds.* Quart. journ. geol. Soc. London, vol. 39, 1883.

Cionodon, Cope, de la Craie nord-américaine (couches de Fort-Union, du Colorado et Amérique anglaise), se fait remarquer par des séries de dents semi-cylindriques, au nombre de trois dans le sus-maxillaire, et dont l'externe est la plus récente; l'interne, avec ses dents fortement usées, la plus ancienne (chez *Hadrosaurus*, la dentition est moins compliquée). L'effet mécanique de cette multiplication des dents des Reptiles est semblable à ce qui se passe chez les Ruminants et correspond à un régime exclusivement herbivore.

D. THEROPODA.

Les Theropoda (animaux aux pattes de carnassiers) sont carnivores, digitigrades, et leurs phalanges en général ont la forme de griffes acérées. Pubis dirigés vers le bas et synostosés à leur extrémité distale. Vertèbres plus ou moins caverneuses. Membres antérieurs très petits. Os des extrémités creux. Prémaxillaires dentifères.

I. Megalosauridæ.

Vertèbres biconcaves. Pubis grêles réunis distalement. Astragale avec aphophyse montante. Cinq doigts en avant, quatre en arrière.

Megalosaurus, Buckl. (fig. 609). Dents comprimées, recourbées en forme de lame de sabre, finement dentelées sur les bords. La couronne des dents du *Megalosaurus Bucklandi* atteint jusqu'à 5 centimètres de longueur. Vertèbres dorsales avec de très puissantes apophyses épineuses (pouvant mesurer 45 centimètres). Sacrum constitué par cinq vertèbres coossifiées. Fémur long de 0 m. 75 avec grande cavité médullaire. Schistes de Stonesfield; Purbeckien et Wealdien de Tilgate Forest. Également rencontré, dans ces derniers temps, dans le Tuffeau de Maestricht (*M. Bredai*, Seeley).

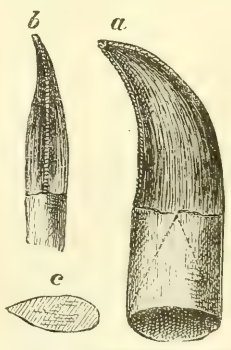


Fig. 609. — *Megalosaurus Bucklandi*, Mantell. *a*. Vue latérale d'une dent. *b*. La même, vue de devant. *c*. Coupe transversale.

Poikilopleuron Bucklandi, Deslongchamps, de l'Oolithe de Caen, doit appartenir au genre *Megalosaurus*. Le nom précité s'applique à un animal dont les côtes sont remarquablement fortes.

Près du Mégalosaure viennent encore se ranger les genres juras-

siques nord-américains : *Allosaurus* (type : *A. fragilis*, d'environ 9 mètres de long); *Creosaurus* (type : *C. atrox*, d'environ 7 mètres de long); *Cœlosaurus*, et *Dryptosaurus* (*Dryptosaurus*, Marsh = *Lælaps*, Cope) atteignait 8 mètres de long et se rencontre, d'après Cope, dans le Greensand; d'après Marsh, dans les couches jurassiques.

Les genres *Brachitænius*, v. Meyer, et *Dakosaurus*, Quenst., provenant du Jurassique allemand et fondés sur des dents isolées ou des fragments de mâchoires, doivent peut-être être classés dans les *Megatosauridæ*. Ils arrivent à une taille imposante, surtout *Dakosaurus maximus* du Jurassique supérieur, dont la couronne des dents dépassait 5 centimètres et se présente sous une forme comprimée avec bords antérieur et postérieur munis de dentelures à peine visibles. Plieninger a également décrit, sous le nom de *Geosaurus maximus*, de semblables dents, mais sans insister sur la position systématique de l'animal auquel elles appartenaient.

II. Zanclodontidæ.

Vertèbres biconcaves. Pubis ayant l'aspect de plaques larges et allongées réunies le long de leur bord antérieur. Astragale sans apophyse montante. Cinq doigts devant et derrière.

Zanclodon, Plieninger, avec les caractères de la famille. Dents lisses comprimées, recourbées en arrière avec bords arrondis, unis ou dentelés. *Z.* (*Smidodon*) *lævis*, Plieninger, dans le Lettenkohle de Gaildorf. Le genre *Zanclodon* est cependant déjà représenté dans le Muschelkalk.

Teratosaurus, v. Meyer, possède des dents larges, comprimées, longues, en forme de lame de sabre (l'unique espèce découverte jusqu'à présent, *T. suevicus* du Keuper d'Aixheim, est incomplètement connue). Il convient peut-être de le ranger dans les Zanclodontidæ. Kappf affirme même, en raison de nouvelles trouvailles faites dans le Stubensandstein, l'identité de *T. suevicus* et de *Zanclodon* [1].

III. Amphisauridæ.

Vertèbres biconcaves. Pubis rhabdoïde. Cinq doigts devant et trois derrière.

Amphisaurus, Cope (*Megadactylus*). Os très minces rappelant ceux des Oiseaux. Imparfaitement connu. Grès rouge de l'Amérique (Trias).

1. *Verhandl. d. geol. Reichsanstalt.* Wien, 1875, p. 303.

Bathygnathus borealis, Leidy, fondé sur un morceau de mâchoire provenant du nouveau Grès rouge de l'île du Prince-Edouard. Il appartiendrait, d'après Marsh, aux *Amphisauridæ*, tandis qu'Owen le place dans les Thériodontes. Leidy insista lui-même ultérieurement sur ses analogies avec *Megalosaurus* et *Teratosaurus* [1].

Thecodontosaurus, Riley, avec dents thécodontes, comprimées, dont les bords antérieur et postérieur sont finement dentelés. Sacrum formé de trois vertèbres. Vertèbres biconcaves, profondément excavées sur la face supérieure, de sorte que la moelle épinière devait avoir un aspect plus ou moins moniliforme. Magnesian Conglomerat (Dyas oder Trias) de Bristol.

Palæosaurus, Riley, du même endroit, est seulement fondé sur quelques dents isolées.

IV. Labrosauridæ.

Vertèbres antérieures fortement opisthocœles et caverneuses. Métatarsiens très allongés. Pubis grêles réunis le long de leur bord antérieur.

Labrosaurus, Marsh, avec les caractères de la famille, de petite taille. Jurassique des montagnes Rocheuses. Extrémités postérieures beaucoup plus grandes que les antérieures et vraisemblablement les seules utilisées dans la locomotion.

V. Cœluridæ.

Considérés par Marsh comme un sous-ordre particulier des *Theropoda : Cœluria* (animaux à queue caverneuse). *Os du squelette pneumatiques ou creux. Vertèbres cervicales antérieures opisthocœles; les autres amphicœles. Métatarsiens très longs et très grêles.*

Cœlurus, Marsh. Les vertèbres que Marsh décrit sous le nom de *Cœlurus fragilis* se distinguent de celles de tous les autres Reptiles par leur légèreté, les grandes cavités qu'elles renferment et la minceur des parois de celles-ci. Sous ce rapport, elles dépassent même ce qu'on voit dans les vertèbres des Oiseaux et des Ptérosauriens. Les premières vertèbres sont un peu opisthocœles; toutes les autres vertèbres sont amphicœles. Les vertèbres cervicales portent des côtes synostosées (comme chez les Oiseaux) et sont reliées par de longues zygapophyses dont les surfaces articulaires sont inclinées. Le cou était recourbé. Vertèbres dorso-lombaires plus courtes avec apophyses trans-

1. *Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia*, vol. VIII, 2e série, part. IV, p. 499, 1881.

verses allongées. Vertèbres caudales longues, apparemment dépourvues d'os chevrons. Jurassique nord-américain (J. supérieur, — *Atlantosaurus-beds*, — du Wyoming).

VI. Compsognathidæ.

Considérés par Marsh comme un sous-ordre. *Vertèbres antérieures opisthocœles. Trois doigts fonctionnels devant et derrière. Ischiums réunis par une longue symphyse sur la ligne médiane.*

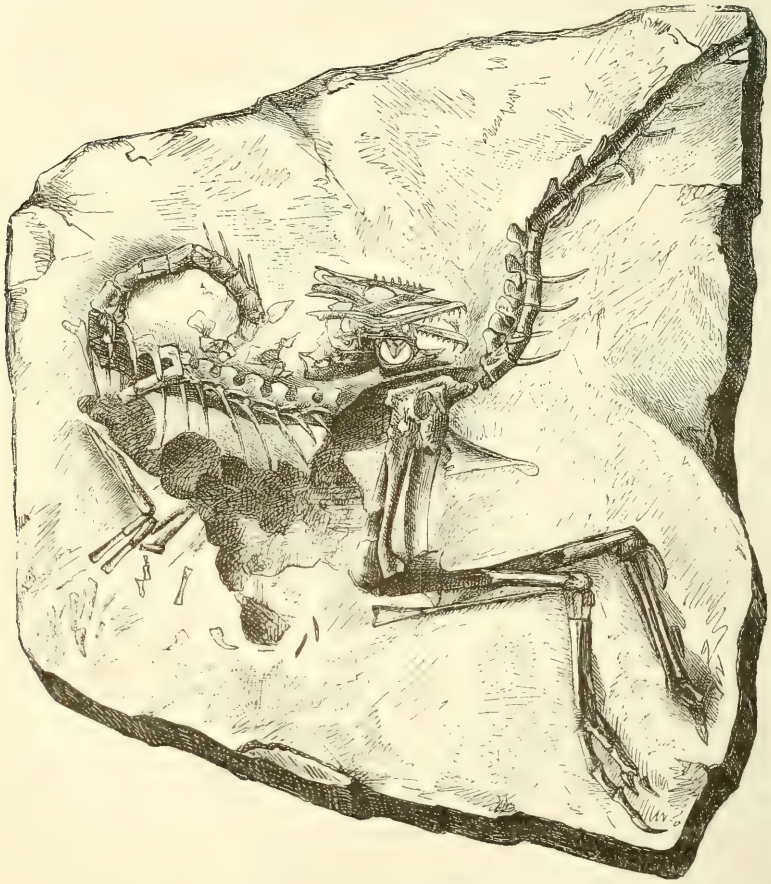


Fig. 610. — *Compsognathus longipes*, Wagn. Tithonique (Kalheim). 2/3.

Compsognathus, Wagn. (fig. 610). Cou long. Membres antérieurs petits. Membres postérieurs très développés. Bassin et membres postérieurs remarquablement aviens.

Compsognathus n'est jusqu'à ce jour représenté que par une seule

espèce (*C. longipes*, Wagn.) [1] de faible taille, et celle-ci par un exemplaire unique des Schistes de Kelheim. La progression se faisait indubitablement à l'aide des membres postérieurs, pendant que la queue rigide, semblable à celle de Kanguroo, servait de point d'appui. La structure des pattes de derrière est, comme Baur [2] l'a montré, celle qui, parmi les Dinosauriens, se rapproche le plus des Oiseaux.

E. HALLOPODA.

Ce groupe n'est rapporté, par Marsh, aux Dinosauriens qu'avec réserve. Ces « *animaux aux pieds adaptés pour le saut* » *étaient vraisemblablement carnivores. Sacrum de deux vertèbres. Pieds digitigrades, pourvus de griffes; trois orteils; métatarsiens très allongés; calcanéum muni d'une forte projection en arrière. Membres antérieurs très petits; vertèbres biconcaves.*

Hallopus, Marsh. Avec les caractères du groupe. Fut d'abord décrit par Marsh comme *Nanosaurus victor*, puis séparé génériquement et enfin ordinalement. Se distingue de tous les autres Dinosauriens par le nombre de ses vertèbres sacrées. Fémur plus court que le tibia. Métatarsiens atteignant la moitié de la longueur de celui-ci. La projection postérieure du calcanéum caractérise *Hallopus* comme animal sauteur. Jurassique nord-américain (couches inférieures des *Atlantosaurus-beds* du Colorado).

Outre les Dinosauriens énumérés ci-dessus, il en existe encore un grand nombre, mais fondés le plus souvent sur des os isolés. Tels sont *Hoplosaurus*, *Oligosaurus*, *Radinosaurus*, *Ornithomerus* et *Doratodon*, Seeley, des couches de Gosau de Neue Welt, près Wiener Neustadt, qui pourront peut-être au moins partiellement rentrer l'un dans l'autre, ainsi que Seeley lui-même le tient pour vraisemblable en ce qui concerne les genres *Doratodon* (dont on ne connaît que des fragments de la tête) et *Radinosaurus* (duquel les fémurs, humérus et vertèbres ont seuls été rencontrés).

Thecospondylus, Seeley, devra être considéré comme représentant un nouvel ordre, ou sous-ordre, des Dinosauriens, car son squelette n'est pas réellement pneumatique de même que chez *Ornithopsis*, mais à la fois très compact et très mince, ressemblant à ce qu'on voit

1. A. Wagner. *Neue Beitr. z. Kenntn. d. Fauna d. lithogr. Schiefers*, II. Abthlg. Ab handl. d. kgl. bair. Akad. d. Wiss., IX Bd, 1861.
2. G. Baur. *Der Tarsus der Vögel und Dinosaurier*. Morphologisches Jahrbuch, VIII Band, 1882.

dans les Ptérosauriens. Le sacrum est adapté pour servir de support à de puissants membres postérieurs. Ce genre n'est fondé toutefois que sur un sacrum fragmentaire, avec canal rachidien oblitéré par la gangue, des Hastings-Sands.

On a également trouvé, dans le Trias du sud de l'Afrique, des restes qui appartiennent probablement à des Dinosauriens (*Pareiasaurus*, Owen, notamment), mais ils sont trop imparfaitement connus pour qu'on puisse se prononcer avec certitude sur la position qu'il convient de leur assigner.

Aux Dinosauriens peuvent enfin appartenir les empreintes de pas des Grès triasiques du Connecticut, qu'on attribuait aux Oiseaux (*Ornitichnites*). Marsh affirme avoir fréquemment observé en avant de l'impression des grandes pattes de derrière, celle des plus petites pattes de devant, ce qui démontre évidemment qu'on a affaire là à un animal pourvu de quatre pattes, se mouvant principalement à l'aide des membres postérieurs, mais reposant aussi parfois ses membres antérieurs sur le sol, ce qui correspond bien à l'organisation des extrémités chez les Dinosauriens.

11. PTEROSAURIA.

Reptiles jurassiques et crétacés actuellement éteints, avec os pneumatiques à parois minces, dont les membres antérieurs ont le doigt externe extrêmement allongé dans le but de soutenir une membrane alaire.

Seeley voudrait ériger pour les Ptérosauriens une sous-classe particulière, *Saurornia,* plus proche des Oiseaux que tous les autres Reptiles. Le paléontologiste anglais croit que des os pneumatiques comme ceux des Ptérosauriens doivent avoir appartenu à un animal à sang chaud, qui possédait des ventricules cardiaques entièrement séparés. D'ailleurs, les moulages de la cavité cérébrale des Ptérosauriens de la Craie anglaise seraient beaucoup plus semblables à ce que nous montrent les Oiseaux qu'à ce qu'exposent les Reptiles [1]. Pourtant, les Dinosauriens montrent aussi beaucoup de caractères aviens et même de plus importants que les Ptérosauriens, de sorte qu'il est beaucoup plus raisonnable d'admettre que les Oiseaux sont descendus des Dinosauriens, et que les Ptérosauriens forment un groupe aberrant disparu sans laisser de successeurs. On connaît et on distingue depuis long-

1. *Ann. a. Mag. Nat. Hist.*, 1886.

temps des Ptérosauriens brachyures (type : *Pterodactylus*) et des Ptérosauriens macroures (type : *Rhamphorhynchus*).

Seeley divise les Ptérosauriens macroures en trois familles : *Rhamphorhynchidæ, Dimorphodontidæ* et *Ornithocheiridæ*, qui, cependant, ne doivent former qu'un groupe unique, car *Dimorphodon* et *Ornithocheirus,* de même que *Pachyrhamphus* et *Dorygnathus*, offrent une telle ressemblance avec *Rhamphorhynchus* que Zittel [1] les a purement et simplement considérés comme sous-genres de ce dernier. Aux *Pterodactylidæ* et aux *Rhamphorhynchidæ*, qui toutes deux possèdent des dents, quoiqu'à des degrés divers, vient s'ajouter une troisième famille, les *Pteranodontidæ*, qui montrent des mâchoires édentées.

I. Pterodactylidæ.

Pterodactylus, Cuv. (fig. 611). Tronc court. Tête et cou longs. Queue très peu développée. Fosses prélacrymales entre les orbites et les narines externes, dont elles ne sont pas complètement séparées. Un anneau sclérotique. Prémaxillaire dentifère jusqu'à son extrémité. Vertèbres procœles. Côtes s'articulant par une seule tête. Ceinture scapulaire puissante. Sternum en écusson avec une forte crête médiane. Coracoïde volumineux s'articulant sur le sternum et l'omoplate, qui est longue, en lame de sabre et pourvue d'une large tête articulaire, avec laquelle omoplate il fait un angle droit. Avant-bras considérablement plus long que le bras. Métacarpiens également allongés. Trois doigts (II-IV) normalement développés; le cinquième extrêmement grand avec phalanges très étirées pour servir de support à la membrane alaire, qui s'étend entre le corps, le bras et ledit cinquième doigt d'une part, le membre antérieur et le cou d'autre part. Dans cette dernière partie du patagium se trouve, comme organe de soutien, le rudiment du métacarpien du premier doigt. Extrémités postérieures bien développées, grêles, pourvues de cinq orteils, dont l'externe est

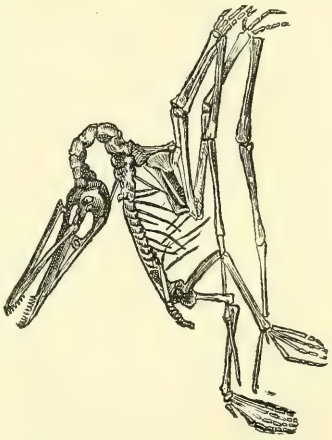


Fig. 611. — *Pterodactylus elegans*, Wagner. Schistes lithographiques. Eichstädt. 2/3.

1. *Ueber Flugsaurier aus dem lithographischen Schiefer Baierns.* Paleontographica. Vol. 29, 1882.

parfois fort réduit et transformé en un moignon. Vertèbres sacrées nombreuses (H. v. Meyer en a compté jusqu'à six). Pubis court, semblable à celui du crocodile, élargi en palette vers l'avant. Ilium faible et étroit. Ischium pédondulé, offrant vers le bas l'aspect d'un disque circulaire aplati.

Des traces du patagium ont été observées sur beaucoup d'exemplaires des schistes lithographiques, parmi lesquels existent plusieurs espèces de *Pterodactylus* de grandeurs différentes (quoique toujours de petite taille). Le genre *Ornithocephalus,* Sömmering, accepté par Seeley, est malheureusement fondé, comme Zittel l'a montré, sur un crâne en mauvais état de conservation d'un petit *Pterodactylus* (*P. brevirostris*, Sömm.), tandis que le genre *Pachyrhamphus*, Fitz. (type : *Pterodactylus crassirostris*, Goldfuss), que Seeley rapporte de même aux *Pterodactilidæ*, appartient aux Ptérosauriens macroures. Avec plus de raison, on peut considérer comme sous-genres de *Pterodactylus :*

Cycnorhamphus, Seeley, créé pour recevoir *Pterodactylus suevicus*, Quenstedt, du Jura blanc ζ de Nusplingen. Le nom est destiné à rappeler la forme avienne du bec élargi. On constate pourtant chez ce type des particularités beaucoup plus importantes. Telles sont : le sacrum qui ne possède que deux vertèbres, la crête du sternum qui est extraordinairement puissante, de même les membres antérieurs dont les métacarpiens excessivement longs et grêles servaient peut-être comme organes de support.

Dermodactylus, Marsh. Connu par une seule espèce (*D. montanus*) du Jurassique américain ; se distingue des vrais Ptérodactyles par des os, qui, bien que pneumatiques, ont des parois épaisses. En outre, les dents que Marsh attribue au *Dermodactylus* sont plus arrondies que celles de la plupart des *Pterodactylus*.

II. Rhamphorhynchidæ.

Rhamphorhynchus, Mey. (fig. 612), se sépare de *Pterodactylus* par la complète délimitation de la fosse prélacrymale, l'extrémité distale édentée (et vraisemblablement revêtue d'un bec corné) des mâchoires (structure qui, cependant, n'a pas pu être démontrée chez toutes les formes), le cou court, les côtes antérieures bicipitales, les métacarpiens non allongés, mais surtout par les pubis longs et recourbés ainsi que par la queue extrêmement longue qui est constituée par les vertèbres caudales emprisonnées dans une gaine de tendons ossifiés.

Le patagium a pu être observé sur plusieurs exemplaires des Schistes lithographiques qui ont été décrits par Marsh (*Rh. Münsteri*, Goldf. = *Rh. phyllurus*, Marsh) et Zittel (*Rh. Gemmingi*, v. Meyer). On y remarque la faible largeur de l'aile par rapport à sa longueur considérable. Sur l'exemplaire de Zittel sont encore visibles de fines stries, presque parallèles au cinquième doigt, qui doivent être considérées comme des cordons tendineux d'une grande délicatesse. Ces stries sont

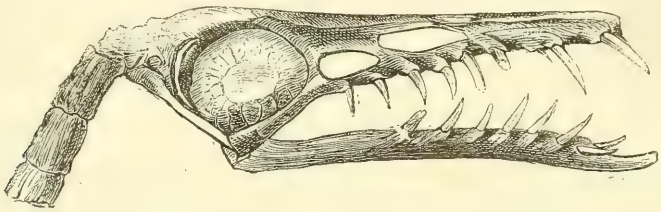


Fig. 612. — *Rhamphorhynchus Gemmingi*, v. Meyer. Eichstädt, 2/3.

accompagnées de petites fossettes qui proviennent vraisemblablement de papilles tactiles. Dans le *Rhamphorhynchus* de Marsh, on constate, à l'extrémité de la longue queue, un gouvernail vertical, rhombique, soutenu par les apophyses épineuses et les os chevrons des seize dernières vertèbres caudales. Le sacrum est, comme Zittel l'a démontré, formé de quatre vertèbres, dont la dernière jouit pourtant d'une certaine indépendance; le bassin offre une combinaison de caractères aviens et lacertiliens, où les derniers dominent cependant, surtout à cause du fort développement du pubis et de sa direction en avant. Les membres postérieurs sont délicatement bâtis, spécialement les métatarsiens, qui sont très grêles. Le genre *Rhamphorhynchus* proprement dit est représenté par plusieurs espèces dans les Schistes lithographiques.

Il y a lieu de considérer comme sous-genres :

Pachyrhamphus, Fitzinger (= *Scaphognathus*, Wagner). Type : *P.* (*Pterodactylus*) *crassirostris*, Goldfuss, qui, le plus souvent, par suite d'une restauration inexacte, est figuré comme un exemple de *Pterodactylus*, mais appartient, ainsi que Wagner et v. Meyer l'ont admis et Zittel démontré d'une manière convaincante, aux *Rhamphorhynchidæ*. Mâchoires armées de dents dans toute leur étendue. Pubis plus large que dans le genre *Rhamphorhynchus*.

Dimorphodon, Owen, se distingue principalement par la présence de deux crocs plus grands et l'absence complète de bec. Type : *D. macronyx*, Buckl., du Lias inférieur anglais; dix centimètres d'envergure. Des couches supérieures du Lias allemand (Schistes à *Posidonies*) provient le *Rhamphorhynchus Banthensis*, Theodori, qui possède

bien de grands crocs, mais montre en même temps les extrémités des mâchoires édentées.

Ornithocheirus, Seeley, comprend les *Rhamphorhynchidæ* de très grande taille extraits du Crétacé de l'Angleterre (du Wealdien de Tilgate, ossements que Mantell attribua autrefois, à cause de la minceur de leurs parois, à des Oiseaux, et des couches supérieures) : *Pterodactylus giganteus,* Bowerbank, de la baie supérieure de Kent; *P. simus*, *P. Fittoni* et *P. Sedgwicki*, Owen, de l'Upper Greensand de Cambridge. L'envergure des ailes de ce dernier peut avoir mesuré six mètres.

III. Pteranodontidæ.

Pteranodon, Marsh. Abstraction faite des mâchoires édentées, se distingue particulièrement par l'ankylose de plusieurs vertèbres dorsales et l'articulation des omoplates sur le complexe d'apophyses épineuses ainsi réalisé pour donner un plus ferme appui à la ceinture scapulaire, qui, de cette manière, reproduit en quelque sorte ce qui se passe pour l'arc pelvien. Les ailes des *Pteranodon* atteignaient de très remarquables dimensions; leur envergure est estimée à 8 ou 9 mètres. Cependant ces formes gigantesques édentées sont accompagnées d'autres plus petites (*Pteranodon nanus*, Marsh, avec un mètre environ d'envergure) dans les *Pteranodon*-beds crétacés du nord de l'Amérique. Marsh présume, au surplus, que les restes de Ptérosauriens du Crétacé anglais appartiennent au *Pteranodon* ou à une forme voisine, et que les os expliqués par Owen et par Seeley comme frontal et comme vomer ne sont rien autre chose que le complexe d'apophyses épineuses avec lequel les omoplates sont en connexion.

DISTRIBUTION GÉOLOGIQUE ET PHYLOGÉNIE DES REPTILES.

Les Reptiles apparaissent vers la fin des temps paléozoïques, vraisemblablement comme descendants des Stégocéphales, qui doivent être considérés comme la souche des Reptiles et des Amphibiens. Il est important de noter que les *Lacertilia*, qui, d'une manière générale, représentent un groupe de Reptiles très récents, possèdent déjà des précurseurs isolés (p. ex. *Proterosaurus*) dans le Permien; ce fait prouve évidemment que la division des Reptiles en *Palæosauria* et *Cainosauria*, récemment proposée par Seeley [1], n'est pas justifiée. Il

1. Dans un mémoire sur *Neusticosaurus pusillus*. Quart. Jour. geol. Soc. London, vol. 38. 1882.

est vrai que les Lacertiliens sont rares dans les anciennes formations géologiques, mais ils y sont pourtant représentés, tandis que les plus anciennes tortues ne remontent pas plus haut que le Jurassique.

Les Reptiles représentés par de rares précurseurs dans les couches paléozoïques montrent déjà une grande variété dans le Trias. Il convient de citer, avant tout, comme les éléments les plus étranges de la faune reptilienne mésozoïque, les *Anomodontia*, qu'on rencontre surtout, représentés par un grand nombre de types, dans le Trias (ou peut-être les dépôts paléozoïques les plus récents) du sud de l'Afrique (Grès de Karoo). Les *Cryptodontia* (p. ex. *Oudenodon*) rappellent beaucoup, par le contour de leur crâne, comme par leurs mâchoires édentées, les Chéloniens. Les termes intermédiaires manquent cependant, car, comme nous venons de le dire, les Tortues font seulement leur apparition dans le Jurassique. Les *Dicynodontia* sont extrêmement remarquables par leurs mâchoires édentées, sauf les deux défenses semblables à celles du Morse (*Dicynodon*, *Ptychognathus*). Les *Endothiodontia*, sans dents également dans les mâchoires, mais avec des dents palatines, ne leur cèdent néanmoins en rien sous le rapport de la curiosité. Parmi les Reptiles remarquables par leur dentition, qui rappelle celle des Mammifères carnivores, il faut citer les *Theriodontia*, qu'Owen a opposés aux *Anomodontia* comme un groupe d'égale valeur systématique. Ils se divisent en trois sous-groupes : *Binarialia* (*Lycosaurus*, *Tigrisuchus*), *Mononarialia* (*Cynodraco*, *Cynochampsa*, *Cynosuchus*, *Galesaurus*, etc.) et *Tectinarialia* (*Gorgonops*). Il est très intéressant de noter que les autres régions dont les anciens dépôts mésozoïques ont fourni des restes d'Anomodontes (Russie, Australie, Indes orientales) sont restées bien en arrière de l'Afrique méridionale au point de vue de la richesse des formes. Dans le Trias, les Enaliosauriens jouent un rôle important; non seulement les Sauroptérygiens, qui sont représentés par des types très nombreux et très variés (*Nothosaurus*, *Conchiosaurus*, *Simosaurus*, *Neusticosaurus*, *Pistosaurus*, *Placodus*), mais aussi les Ichthyoptérygiens (*Ichthyosaurus atavus*). *Neusticosaurus*, dont les extrémités antérieures étaient des nageoires comme celles des autres Sauroptérigiens et dont les extrémités postérieures étaient des pieds pourvus de griffes, démontre, selon Seeley, que les ancêtres des Sauroptérygiens étaient des animaux terrestres. Les Crocodiliens triasiques ou *Parasuchia*, Huxley (*Stagonolepis*, *Belodon*, *Aetosaurus*), ressemblent en beaucoup de points à leurs successeurs (*Mesosuchia* et *Eusuchia*), mais rappellent aussi le grand groupe des Dinosauriens. A ces derniers, et plus particulièrement aux *Theropoda*

carnivores, appartiennent les familles triasiques des *Zanclodontidæ* (*Zanclodon, Teratosaurus*) et des *Amphisauridæ* (*Amphisaurus, Palæosaurus* et *Thecodontosaurus*).

Le tronc reptilien, qui montre déjà dans le Trias une grande variété, est encore plus riche dans le Jurassique, sauf en ce qui concerne les *Anomodontia*, qui sont déjà éteints à cette époque. A leur place apparaissent les premières Tortues, qui dérivent sans doute, par un intermédiaire encore inconnu, des *Cryptodontia*. Les Lacertiliens ne sont que faiblement représentés dans le Jurassique (*Geosaurus*, *Homæosaurus*, *Acrosaurus*, *Sapheosaurus*, etc.). Par contre, les Dinosauriens jouent un rôle prépondérant. Dans le Jurassique de l'Amérique du Nord apparaissent les Sauropodes, les plus gigantesques des animaux terrestres qui aient peuplé notre globe (*Atlantosaurus*, *Apatosaurus*, *Brontosaurus*, *Morosaurus*). On trouve également en Europe, quoiqu'en moins grande quantité et dans un état moins satisfaisant de conservation, dans le Jurassique, ou dans un dépôt intermédiaire entre le Jurassique et le Crétacé (Wealdien), des Sauropodes (*Cetiosaurus*, *Ornithopsis*, *Pelorosaurus*, etc.). Les *Stegosauria*, également herbivores, mais nettement séparés des précédents par leur armure dermique, sont représentés : dans le Jurassique américain, par quelques formes (*Stegosaurus*, *Diracodon*); dans le Jurassique et le Wealdien européens, par de nombreux types (*Omosaurus*, *Scelidosaurus*, *Hylæosaurus*, *Polacanthus*, *Acanthopholis*). Les *Ornithopoda*, herbivores, comprennent le groupe jurassique des *Camptonotidæ* (*Camptonodus*, *Laosaurus*, *Nanosaurus*, de l'Amérique du Nord; *Hypsilophodon*, du Wealdien anglais). Les Théropodes carnivores comprennent deux groupes jurassiques (il a déjà été question des *Zanclodontidæ* et des *Amphisauridæ* triasiques), savoir : les *Megalosauridæ* (*Megalosaurus* et *Dakosaurus*, en Europe; *Allosaurus*, *Carlosaurus*, *Creosaurus* et *Laelaps*, en Amérique) et les *Labrosauridæ* (*Labrosaurus*, dans l'Amérique du Nord). Les *Cœluria* et les *Hallopoda* sont chacun représentés par un genre nord-américain; les *Compsognatha*, par un genre européen. Les Dinosauriens atteignent, d'après ce qui précède, leur point culminant dans le Jurassique.

Dans ce même Jurassique apparaissent les curieux Ptérosauriens, et ils nous montrent déjà un type macroure (*Rhamphorhynchidæ*) et un type brachyure (*Pterodactylidæ*).

Dans le Jurassique encore, les Enaliosauriens atteignent leur point culminant : les Sauroptérygiens y sont représentés par le genre *Plesiosaurus*, qui est assez fréquent, et les Ichthyoptérygiens par une grande

quantité d'*Ichthyosaurus*. A ce dernier genre s'associent, dans le Jurassique de l'Amérique du Nord, les Sauranodontes, qui se comportent vis-à-vis des Ichthyosauriens comme *Pteranodon* à l'égard de *Pterodactylus*. Le tronc des Crocodiliens reçoit, dans le Jurassique, un développement complémentaire par la présence de nombreuses formes du groupe des *Mesosuchia* de Huxley (*Teleosaurus*, *Mystriosaurus*, *Gnathosaurus*, *Racheosaurus*).

Si, comme on le fait généralement, on donne à l'époque mésozoïque le nom d'ère des Reptiles, ce nom appartient plus particulièrement au Jurassique, car, dans le Crétacé, commence déjà le remplacement des Mammifères et des Oiseaux, qui a déjà fait de si grands progrès dans les premières couches tertiaires.

Durant l'époque crétacée s'éteignent les Dinosauriens, qui ont encore joué un grand rôle au commencement de cette formation dans le Wealdien. Il faut d'ailleurs remarquer que les naturalistes du Nouveau-Monde ne sont pas d'accord sur l'âge des couches nord-américaines à Dinosauriens : ce que Marsh tient pour Jurassique, Cope le rapporte au Crétacé. Au Wealdien appartiennent, en Europe, comme nous l'avons mentionné plus haut, de nombreux, mais insuffisamment connus représentants des *Sauropoda* (*Morosauridæ*) et des *Stegosauria* (*Scelidosauridæ*). Ces derniers se trouvent même représentés, dans des couches crétacées plus récentes, par divers types. Les *Ornithopoda* sont, abstraction faite des *Camptonotidæ* du Jurassique américain qui sont remplacés dans le Wealdien par *Hypsilophodon*, représentés en Europe par les *Iguanodontidæ*, qui sont le plus abondants dans le Wealdien, mais remontent dans les dépôts crétacés plus récents. Dans l'Amérique du Nord, les curieux *Hadrosauridæ* apparaissent dans le Crétacé. Par leurs dents, disposées en plusieurs rangées transversales, ils avaient une surface de mastication rappelant celle des Mammifères herbivores.

Enfin, quelques successeurs des *Theropoda* carnivores existent encore dans le Crétacé : c'est ainsi qu'on rencontre une espèce de *Megalosaurus* dans le Tuffeau de Maestricht.

De même que les Dinosauriens, les Ptérosauriens s'éteignent avec le Crétacé. Ils atteignent pourtant dans cette formation une grande diversité de forme et de taille : les plus remarquables sont les types édentés (*Pteranodon*). Les Ptérosauriens disparaissent par la concurrence des Oiseaux, comme les Dinosauriens par celle des Mammifères.

Les Enaliosauriens ont bien diminué dans le Crétacé, quoique quel-

ques Ichthyoptériens (*Ichthyosaurus*) et quelques Sauroptérygiens (*Polyptychodon*) y existent encore.

De toutes les subdivisions des Reptiles, les Chéloniens (qui montrent bientôt après dans l'Éocène une grande richesse de formes), les Crocodiliens (à côté des *Mesosuchia* apparaissent déjà quelques types rappelant les *Eusuchia* tertiaires et actuels) et les Sauriens au sens restreint du mot (Lacertiliens Kionocrânes) montrent seuls un développement ascendant dans le Crétacé. Mais les Lacertiliens sont loin de montrer la variété infinie qu'ils présentent aujourd'hui. D'autre part, les Ophidiens, qui en sont évidemment dérivés, ne sont connus, jusqu'à présent, dans le Crétacé, que par un seul type, qui indique pourtant que la séparation des Lézards et des Serpents s'est effectuée durant l'ère mésozoïque. C'est ce qu'indique bien aussi le groupe éteint et aberrant des *Pythonomorpha,* qui joue un si grand rôle dans le Crétacé (*Mosasaurus, Clidastes, Leiodon, Lestosaurus*, *Tylosaurus, Edestosaurus*, etc.) et qui se comporte vis-à-vis des Lacertiliens et des Ophidiens comme le font les Ptérosauriens à l'égard des Dinosauriens et des Oiseaux. Car, quoique les Serpents dérivent des Lézards et les Oiseaux des Dinosauriens, le passage ne se fait ni par les *Pythonomorpha* pour les premiers, ni par les Ptérosauriens pour les seconds : ces deux groupes sont plutôt un essai infructueux tendant à obtenir l'organisation des Oiseaux et des Serpents.

La faune reptilienne de l'ère tertiaire ne diffère pas essentiellement de la faune actuelle, car les types étranges, caractéristiques de la période mésozoïque, tels que Dinosauriens, Enaliosauriens, Ptérosauriens et Pythonomorphes, ont disparu. Les Chéloniens nous montrent déjà, dans le Tertiaire, les types de nos jours, et il en est de même des Crocodiliens. Les Lacertiliens et les Ophidiens sont, il est vrai, assez rares dans le Tertiaire, mais il faut peut-être attribuer cette rareté plutôt à la difficulté de la conservation qu'à une absence réelle. Telle serait aussi l'explication à donner de la rareté des Oiseaux tertiaires.

On ne peut encore tirer actuellement de conclusions certaines sur la parenté ou les rapports de descendance des grands groupes de Reptiles. Leur dérivation commune, avec les Amphibiens, des Stégocéphales est pourtant hors de doute. Seeley distingue, avec H. von Meyer, deux grands groupes : *Palæosauria* (*Crocodilia, Rhynchocephalia, Chelonia, Ichthyosauria, Plesiosauria, Anomodontia* et *Dinosauria*) et *Cainosauria* (*Lacertilia* et *Ophidia*). Mais, contre ce groupement, Dames [1]

1. *Neues Jahrbuch*, 1883, I, p. 314.

fait remarquer avec raison que les Lacertiliens existaient déjà indubitablement dans l'ère mésozoïque, tandis que les Chéloniens font seulement leur apparition dans le Jurassique.

Si les relations génétiques de quelques groupes sont évidentes (par exemple celles des *Pythonomorpha* avec les Ophidiens et les Lacertiliens, ou encore le développement des Crocodiles tertiaires et actuels (*Eusuchia*) aux dépens des *Mesosuchia*, qui provenaient eux-mêmes des *Parasuchia* plus anciens), d'autres restent encore douteuses, ou laissent plusieurs questions à résoudre. Telle est la parenté présumée des Anomodontes cryptodontes et des Chéloniens, celle des Anomodontes en général et des Dinosauriens, celle des Dinosauriens et des Crocodiliens, ainsi que des Enaliosauriens, etc.

On ne doit pas oublier que la Paléontologie manque actuellement de matériaux pour résoudre ces questions autrement que par des hypothèses hâtives. Dès lors, tout essai d'un arbre phylogénique des Reptiles serait aujourd'hui prématuré.

IV. AVES.

Vertébrés emplumés avec extrémités antérieures adaptées pour le vol. Condyle occipital simple. Os carré mobile. Les formes actuelles (et sans doute aussi les fossiles) sont toutes ovipares et à sang chaud. Ventricules du cœur séparés complètement. Arc aortique droit seul présent.

Les groupes actuels possèdent des mâchoires édentées et revêtues d'une gaine cornée (*Eunornithes* [1]); deux des groupes éteints (*Saururæ* et *Odontornithes*) sont pourvus de dents. Mais, tandis que chez les Odontornithes le squelette concorde, dans ses traits principaux, avec celui des Euornithes, les Saurures montrent une longue queue constituée par des vertèbres distinctes et possèdent des métacarpiens isolés.

1. SAURURÆ.

Mâchoires dentées. Extrémités bâties sur le type des Oiseaux géologiquement plus récents, mais avec métacarpiens et métatarsiens

1. A. v. Mojsisovics. *Uebers d. Thierreiches*, p. 125.

isolés. Vertèbres biconcaves. Os du bassin non coossifiés. Queue plus longue que le corps, avec de fortes plumes disposées par paires.

Archæopteryx, Owen (*Gryphosaurus*, Wagn.). Abstraction faite de quelques traces de plumage recueillies antérieurement, cet animal est actuellement connu par deux spécimens, dont l'un fut acquis par l'Angleterre et décrit par Owen [1], tandis que l'autre, plus petit mais plus complet, passa à l'université de Berlin, où Dames s'occupe de l'étudier [2].

Archæopteryx possède une petite tête avec de grandes orbites. Mâchoires armées de dents implantées dans des alvéoles. Environ vingt vertèbres présacrées et autant de caudales. Sacrum formé d'un petit nombre de vertèbres (pas plus de cinq, mais peut-être moins). Vertèbres biconcaves. Côtes délicates, sans apophyses uncinées. Ceinture scapulaire du type usuel des Oiseaux. Sternum large. Furcule présente. Position du coracoïde et de l'omoplate concordant avec ce qu'on voit chez les Oiseaux plus récents. Extrémité antérieure avec trois métacarpiens libres (rappelant ce qu'on observe durant la vie embryonnaire des Oiseaux actuels) et trois doigts se terminant par des griffes recourbées. Dans le bassin, ilium, ischium et pubis séparés, comme chez les Dinosauriens et les embryons d'Oiseaux actuels. Métatarsiens réunis en un complexe osseux, mais avec de profondes incisures. Extrémités antérieures revêtues de grandes rémiges qui s'attachent au bord cubital de l'avant-bras et de la main. Ce sont de vraies plumes avec axe et barbules, qui sont revêtues presque jusqu'en leur milieu d'un fin duvet.

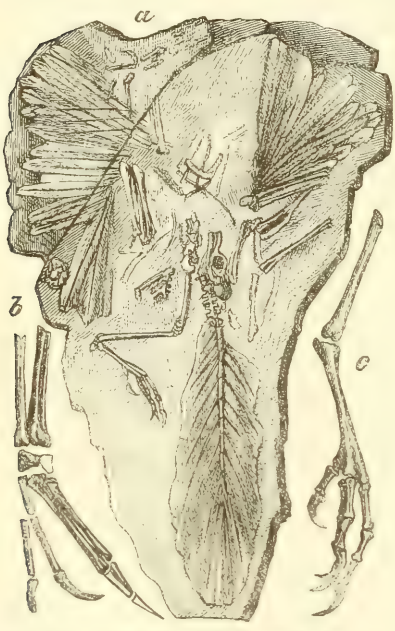


Fig. 618. — *Archæopteryx lithographica*, v. Mey. Schistes de Solenhofen. *a*. Plaque avec l'exemplaire décrit par Owen. 1/6. *b*. Aile. *c*. Patte de derrière.

Extrémités postérieures revêtues jusqu'au bas du tibia d'une culotte

1. *Phil. Trans. Roy. Soc. London.* 1863.
2. *Sitzungsber. d. k. preuss. Akad. d. Wiss.* 1882, p. 817.

de plumes. Peut-être aussi une collerette comme celle du condor. Enfin, à chaque vertèbre caudale, une paire de rectrices. Le reste du corps nu.

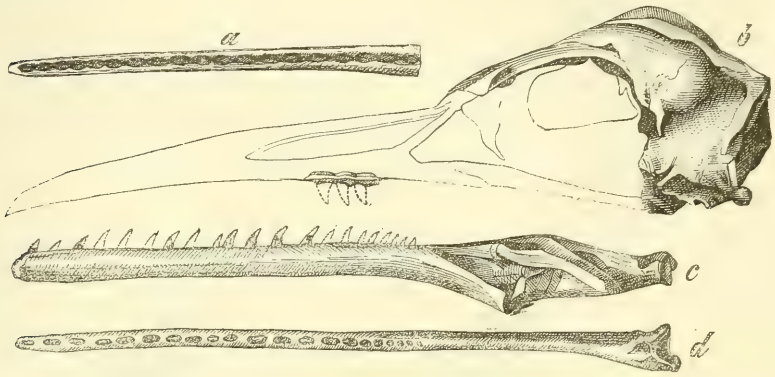


Fig. 614. — *a.* Extrémité antérieure de la mandibule d'*Hesperornis regalis*, Marsh. 2/3. *b.* Crâne d'*Ichthyornis dispar*, Marsh. [Grossi. *c.* Rameau droit de la mandibule d'*Ichthyornis dispar*; vue interne. Grossi. *d.* Le même. Vue de dessus. Grossi.

2. ODONTORNITHES.

Squelette généralement analogue à celui des Oiseaux actuels. Mâchoires pourtant armées de dents, qui peuvent être implantées, soit dans une gouttière (Odontolcæ, *Marsh*, fig. 614, *a*), *soit dans des alvéoles* (Odontotormæ, *Marsh*, fig. 614, *b*, *c*, *d*). *Détails d'organisation montrant encore de nombreuses particularités reptiliennes qui manquent aux* Euornithes.

A. ODONTOLCÆ.

Grands Oiseaux aquatiques non doués du pouvoir de voler. Susmaxillaire et mandibule pourvus de dents implantées dans des gouttières. Os non pneumatiques.

Hesperornis, Marsh (fig. 615). Crâne long et grêle, avec une petite cavité cérébrale destinée à loger un cerveau semblable à celui des Reptiles. Intermaxillaires édentés, vraisemblablement revêtus d'un bec corné et non synostosés comme chez beaucoup de Reptiles. Rameaux de la mandibule réunis par des ligaments; éléments de la même nettement séparés. Susmaxillaire avec 14 dents et chaque rameau de la mandibule avec 33, implantées dans une gouttière et seulement séparées par une petite saillie osseuse. Forme, structure intime et remplacement

des dents (fig. 616) complètement identiques à ce qu'on observe chez les Reptiles.

Cou grêle composé de 17 vertèbres. Autres vertèbres présacrées au nombre de 6. Sacrum de 14 vertèbres synostosées. Queue constituée par 12 fortes vertèbres en partie soudées. Ceinture scapulaire faible, rappelant par sa structure, notamment par la position du coracoïde et de l'omoplate, celle des Dinosauriens et des Struthionides. Clavicules

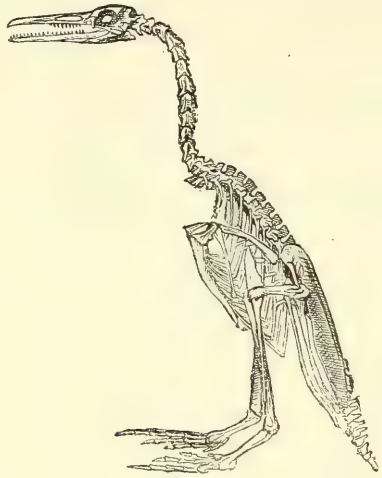


Fig. 615. — *Hesperornis regalis*, Marsh. Crétacé. Kansas (Etats-Unis).

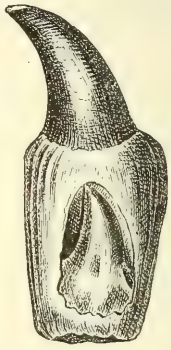


Fig. 616. — Dent supérieure d'*Hesperornis regalis*, Marsh, avec une jeune dent de remplacement. 5/1.

délicates non réunies en une furcule. Sternum mince et plat. Extrémité antérieure réduite à un mince et faible humérus, outre lequel il n'existe que de petites pièces osseuses non susceptibles de détermination. Des 9 paires de côtes, les 3 antérieures sont développées comme côtes cervicales; elles concordent, dans tout ce qu'elles ont d'essentiel, avec celles des Euornithes, et possèdent notamment des apophyses uncinées bien développées. Bassin composé d'os synostosés et rappelant, par beaucoup de particularités (processus ilio-pectiné du pubis), les Struthionides et des Oiseaux. Extrémités postérieures développées en pattes natatoires très puissantes : fémur court, ramassé; tibia long et puissant avec extrémité supérieure renflée sur laquelle repose une forte rotule. Péroné faible. Pied tétradactyle, avec premier orteil tourné en avant. Crétacé de l'Amérique du Nord.

Il faudrait encore rapporter aux *Odontolcæ*, *Baptornis*, Marsh, fondé sur des restes très incomplets recueillis dans le Crétacé de l'Amérique méridionale, ainsi que *Enaliornis*, Seeley, basé également sur quelques ossements du Crétacé européen.

B. ODONTOTORMÆ.

Petits oiseaux doués d'un remarquable pouvoir de voler. Dents implantées dans des alvéoles distinctes (fig. 614, *b*, *c*, *d*). *Vertèbres biconcaves. Os plus ou moins pneumatiques.*

Ichthyornis, Marsh. Crâne proportionnellement volumineux. Région faciale fort prolongée. Cavité cérébrale petite, semblant destinée à contenir un cerveau de Reptile. Rameaux de la mandibule simplement unis par des ligaments. Éléments de la même soudés, à l'exception d'une suture visible entre l'angulaire et le splénial. Dents implantées dans le susmaxillaire et la mandibule, en des alvéoles distinctes; pointues, plus ou moins comprimées et recourbées. Il n'est pas certain que l'intermaxillaire fût édenté, mais c'est probable, d'après ce qu'on sait de l'*Hesperornis*. On ne connaît que des vertèbres isolées, mais elles sont biconcaves. Ceinture scapulaire ressemblant à celle des oiseaux actuels qui possèdent le pouvoir de voler (*Carinatæ*, Huxley) et s'écartant des Reptiles et des Struthionides dont *Hesperornis* se rapprochait. Sternum avec une forte crête. Tous les éléments de l'aile développés suivant le type ordinaire des Euornithes; métacarpiens soudés notamment. Bassin et extrémités postérieures faibles. Sacrum formé de dix vertèbres coossifiées. Os du bassin également synostosés. Queue courte, semblable à celle des Oiseaux actuels. *Pteranodon*-beds du Crétacé de l'Amérique du Nord.

Proche parent d'*Ichthyornis*, et s'en distinguant par des caractères ostéologiques de second ordre, est *Apartornis*, Marsh, des mêmes couches.

Les genres *Graculavus*, Marsh, *Laornis*, Marsh, *Palæotringa*, Marsh, et *Telmatornis*, Marsh, fondés sur des restes incomplets, appartiennent vraisemblablement aussi aux Odontornithes. Ils proviennent du Crétacé supérieur de New-Jersey, tandis que *Hesperornis*, *Baptornis*, *Ichthyornis* et *Apatornis* ont été extraits du Crétacé moyen du West-Kansas et du Texas.

3. EUORNITHES.

Mâchoires édentées, munies d'un bec corné (*parfois dentelé*).

Les *Euornithes* peuvent, selon le développement du sternum, être divisés en *Ratitæ* et *Carinatæ*, quoique ce ne soit point là une division fondamentale.

A. RATITÆ.

Sternum sans crête.

I. Dinornithidæ.

Oiseaux aptères éteints (probablement récemment sous l'action de l'homme), de très grandes dimensions.

Dinornis, Owen (Moa des Néo-Zélandais) (fig. 617). Structure massive. Os non pneumatiques. Extrémités antérieures complètement atrophiées. Pattes de derrière extrêmement puissantes, tridactyles. Les pièces isolées du squelette rappellent divers types actuels. Owen compare la petite tête placée sur un cou grêle à celle du Dronte (*Didus ineptus*, que les zoologistes placent d'ordinaire près des Pigeons, quoique les restes, malheureusement incomplets, qu'on possède semblent indiquer un type s'écartant assez fortement de tous les Oiseaux actuels); le sternum à celui du Kiwi (*Apteryx*); le bassin à celui de l'Outarde (*Otis*). Des os de Moa et même des squelettes complets, ainsi que des œufs de ces Oiseaux géants se rencontrent dans les dépôts tout à fait récents (tourbières, cavernes) de la Nouvelle-Zélande. Owen a décrit de nombreuses espèces dont les plus petites, *D. didiformis*, *D. rheides*, *D. casuarinus*, atteignaient respectivement la taille du Dronte, du Nandou et du Casoar, tandis que les plus grandes, *D. elephantopus*, *D. struthionides* et *D. giganteus* (atteignant 3 mètres 50 de haut), égalaient l'Autruche en hauteur et la surpassaient par la massiveté de leurs os. Les îles Nord et Sud de la Nouvelle-Zélande possèdent plusieurs espèces, ce qui indique la séparation de ces terres depuis une haute antiquité.

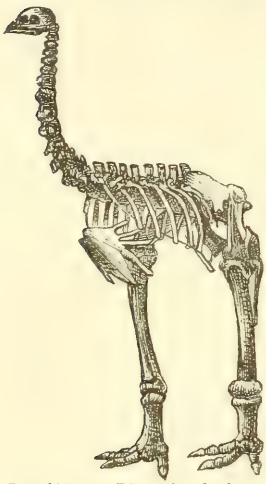


Fig. 617. — *Dinornis elephantopus*. Owen. Diluvium. Nouvelle-Zélande.

Palapteryx, Owen, diffère de *Dinornis* par beaucoup de particularités (la tête et le bassin notamment sont tout autres). Pied vraisemblablement tétradactyle. Plusieurs espèces : *P. ingens*, *P. dromæoides*, *P. geranoides*. Dépôts récents de la Nouvelle-Zélande.

Epyornis, de Madagascar, est incomplètement connu, mais ne le cédait pas en taille et en massiveté des os aux Oiseaux géants de la Nouvelle-Zélande et peut-être même les surpassaient.

Les œufs trouvés dans les alluvions récentes mesuraient $0^{m},34$ de long, $0^{m},225$ de large et contenaient 8 litres, c'est-à-dire 150 fois fois autant qu'un œuf de poule.

II. Apterygidæ.

Aptères, avec un bec long et mince comme celui d'une Bécasse. Plumes décomposées. Trois grands orteils, pourvus de griffes tranchantes, dirigés vers l'avant, et un court orteil renversé en arrière.

Apteryx australis, Shaw, de l'île Nord de la Nouvelle-Zélande; *A. Oweni*, Verr., et *A. maxima*, Verr., de l'île Sud, sont plus proches parents des *Dinornithidæ* et sont eux-mêmes en voie d'extinction.

III. Casuaridæ.

Bec élevé, comprimé. Extrémités antérieures rudimentaires. Pieds tridactyles. Plumes avec un long hyporachis.

Dromæus, Vieill., avec ailes dépourvus de rémiges, et *Casuarius*, L., avec cinq baguettes arrondies, pointues, ébarbées à chaque aile. Australie, Nouvelle-Guinée et îles voisines. Le genre *Dromæus* est également représenté dans le Tertiaire de l'Inde.

Dromæus sivalensis, Lydekker, des couches des collines Siwalik, atteignait le double de la taille du *Dromæus Novæ-Hollandiæ* actuel.

IV. Rheidæ.

Humérus long. Plumes sans hyporachis. Bec large, déprimé. Pieds tridactyles. Tête et cou partiellement emplumés.

Rhea, Moehr. Nandou. Autruche tridactyle américaine. A également été rencontré dans les cavernes de l'Amérique du Sud par Lund.

V. Struthionidæ.

Humérus long; pied didactyle; tête, cou et jambes nues.

Struthio camelus. Autruche africaine didactyle.

S. asiaticus, Milne-Edwards, se trouve dans les collines Siwalik de l'Inde, où sa présence à côté de *Dromæus sivalensis* indique une antique réunion de l'Asie, de l'Afrique et de l'Australie.

B. CARINATÆ.

Euornithes avec crista sterni (sauf chez quelques formes où elle manque par suite du non-usage des ailes).

I. Urinatores.

Plongeons; avec ailes courtes falciformes, parfois écailleuses. Pattes de derrière insérées très loin en arrière. Orteils antérieurs réunis par une membrane natatoire. Orteil interne parfois dirigé en arrière, parfois absent.

1. Gastornithidæ.

Formes éteintes, avec squelette montrant des caractères primitifs, parentes à la fois des Struthionidæ *et des* Urinatores.

Gastornis (*Palæornis*) *Parisiensis*, de l'argile plastique de Meudon, uniquement connu par des fragments des extrémités postérieures (tibia et fémur), qui ont été attribués d'abord un Oiseau semblable à l'Autruche. *Gastornis Edwardsii*, Lemoine, de Reims, possède cependant des ailes assez développées, qui servaient vraisemblablement surtout à la natation, sutures des os du crâne persistantes (comme chez les jeunes Struthionides) [1].

2. Colymbidæ.

Corps cylindrique, comprimé. Bec pointu. Queue rudimentaire ou très courte; orteil postérieur entouré d'un rebord membraneux.

Des genres appartenant à ce groupe, *Colymbus*, L., est connu dans le Diluvium (caverne de Kirkdale).

3. Alcidæ.

Corps ramassé, pesant. Bec comprimé ordinairement plus court que la tête. Orteil postérieur habituellement absent.

Alca impennis. Le Pinguoin brachyptère. Paraît actuellement tout à fait éteint, mais vivait encore au commencement de ce siècle en Islande et au Groënland. Owen en a découvert quelques os dans les Kjökkenmöddings du Danemark et dans les restes de repas humains de l'époque de la pierre en Écosse (Carthnessshire).

1. Comptes rendus. 1881, vol. 93, p. 1157.

II. Longipennes.

Ailes longues et pointues. Rémiges du bras courtes. Jambes emplumées jusqu'au tarse. Les trois orteils antérieurs réunis par une membrane natatoire. Orteil interne petit, dirigé en arrière ou absent.

1. Procellariidæ.

Oiseaux des tempêtes. Narines tubulaires. Pas d'orteil interne. Bec dentelé.

On a comparé au genre actuel *Diomedea*, L. (Albatros) :

Pelagornis miocænicus, Lartet, seulement connu par un humérus du Miocène d'Armagnac, qui possède une longueur de $0^m,58$ et dépasse dès lors notablement l'humérus de *Diomedea exulans*.

Argillornis longipennis, Owen, de l'Argile de Londres de Sheppey, serait également parent du genre *Diomedea*.

Cimoliornis diomedeus, Owen, du Crétacé inférieur de Maidstone, représenterait déjà les Albatros dans le Crétacé.

2. Laridæ.

Goélands. Narines en fentes. Orteil postérieur présent et libre. Bec faiblement recourbé.

Larus priscus, Gümbel, du Diluvium de Quedlinburg.

III. Steganopodes.

Bec ordinairement allongé. Rémiges pointues. Les 4 orteils réunis par une membrane natatoire.

Parmi les genres actuels, *Haliæus*, Ill. (= *Graculus*, Gray), a déjà été mentionné par Cuvier dans le Gypse de Paris. *Pelecanus*, L., est assez répandu dans les dépôts tertiaires (p. ex. *P. intermedius*, Fraas, de Steinheim).

IV. Lamellirostres.

Bec membraneux; seulement, vers la pointe dur et dentelé transversalement sur les bords. Pieds complètement palmés. Orteil interne dirigé en arrière.

Au genre actuel *Cereopsis*, parmi les *Anserinæ* (*Cereopsis Novæ Hollandiæ*, Lath.), se rattache le genre éteint *Cnemiornis*, Owen, des dépôts récents de la Nouvelle-Zélande, qui se distingue par l'absence d'une crête sur le sternum.

Les genres actuels *Anas*, L., *Anser*, L., *Cygnus*, L., *Phœnicopterus*, L., *Mergus*, L., sont déjà représentés dans les dépôts tertiaires ou diluviens. Tels sont *Anas Œningensis*, Meyer, d'Œningen; *A. atava*, Fraas, et *A. cygniformis*, Fraas, de Steinheim; *A. Blanchardi*, M.-Edwards, du Miocène de l'Allier.

Au genre actuel *Mergus* paraît se rattacher *Odontopteryx toliapicus*, Owen (fig. 618), de l'Argile de Londres, qui rappelle les Oiseaux dentés du Crétacé. *Odontopteryx* est d'ailleurs rapporté par Nicholson aux *Procellariidæ*.

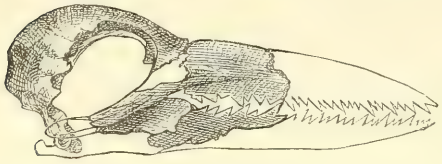


Fig. 618. — *Odontopteryx toliapicus*, Owen. Argile de Londres. Sheppey.

Phœnicopterus, L., se rencontre dans le Calcaire d'eau douce de l'Auvergne (*P. Croizeti*). Proche parent de *Phenicopterus* est le genre éteint *Palælodus*, Milne-Edwards, qui possédait des pattes palmées comme le flamant. Miocène français et allemand.

V. Ciconiæ.

Bec long, entièrement corné. Front bas. Cou long. Ailes longues, bilobées. Pattes de derrière avec la jambe très longue. Orteil postérieur présent. Orteils antérieurs réunis par une membrane.

1. Ciconidæ.

Griffe médiane non dentelée.

Des restes de Cigognes (*Ciconia*, L.) sont mentionnés dans les dépôts tertiaires récents.

Un fémur du Gypse de Paris est attribué au genre *Ibis*.

I. pagana, M.-Edw., existe dans le Miocène français et allemand (Langy, Saint-Gérand le Puy et Steinheim).

2. Ardeidæ.

Griffe médiane dentelée, pectinée.

Des restes de Hérons ont été rencontrés dans les formations d'eau douce miocènes : *Ardea similis*, Fraas, de Steinheim.

VI. Grallæ.

Bec nettement séparé de la tête et revêtu à la base par une peau molle. Pattes de derrière avec orteil postérieur petit ou absent.

1. Scolopacidæ.

Oiseaux semblables aux Bécasses, avec bec long et grêle.

Scolopax, L. La Bécasse elle-même serait, d'après Cuvier, déjà représentée dans le Gypse de Paris par des restes de pattes et un humérus. Les os isolés, qui ont été rapportés à ce genre, furent recueillis dans plusieurs formations d'eau douce miocènes (Œningen; Weissenau, près Mayence), ainsi que dans le Diluvium (caverne de Kirkdale).

Le genre actuel *Numenius*, Möhr, existe déjà dans le Gypse de Paris : *N. gypsorum*, Gervais; les restes rapportés par Cuvier à *Scolopax* en proviennent peut-être. Marsh compare au genre actuel *Tringa* des restes du Crétacé supérieur du New-Jersey, qu'il a décrits sous le nom de *Palæotringa* (voir ci-dessus, p. 637).

2. Charadriidæ.

Bec court à base molle.

Inconnus à l'état fossile.

3. Otitidæ.

Bec de longueur moyenne, tronqué, élargi à la base. Pattes sans orteil postérieur.

Otis brevipes. Diluvium de Quedlinburg.

4. Gruidæ.

Corps allongé. Cou et pattes longues. Bec rétréci dans le voisinage des narines. Inconnus à l'état fossile.

5. Rallidæ.

Bec fortement comprimé. Pattes courtes avec 4 orteils armés d'ongles longs. Orteil postérieur reposant sur le sol.

Le genre *Rallus*, L., est représenté dans le Miocène français et allemand. *R. major*, M.-Edwards, existe à Soissons et à Steinheim.

Schlotheim rapporte au genre actuel *Fulica*, L., un tarso-métatarsien de $0^{m},05$ de long des Lignites miocènes de Kaltennordheim.

Notornis, Owen. Taille d'un Dindon. Fut d'abord considéré comme éteint, car on trouva ses os dans les marais de la Nouvelle-Zélande avec ceux de *Dinornis*. Deux exemplaires vivants purent pourtant être observés en 1849 et deux peaux préservées. Elles ressemblent à celle de *Porphyrio*, Briss. Les ailes et la queue sont atrophiées et le sternum dépourvu de crête.

Aptornis, Ow. (dont on trouve les os avec ceux de *Dinornis* et *Notornis* dans la Nouvelle-Zélande), possède également des ailes atrophiées et un sternum dépourvu de crête. *A. didiformis*, Ow., atteignait la taille de l'Outarde européenne.

VII. Rasores.

Corps ramassé et même lourd, avec de courtes ailes arrondies; bec court ordinairement renflé. Pattes de derrière fortes.

Des familles des *Crypturidæ*, *Megapodidæ*, *Penelopidæ*, *Phasianidæ*, *Tetraonidæ* et *Pteroclidæ*, les *Phasianidæ* et les *Tetraonidæ* sont déjà représentées dans le Tertiaire par plusieurs formes.

Phasianus Archiaci, Gaudry, du Miocène supérieur de Pikermi, est connu par un squelette presque complet.

Gallus Bravardi, Gervais, des tufs volcaniques d'Issoire, n'est représenté que par quelques os isolés. On a cité l'existence de nombreux restes de Coqs dans les cavernes. Cuvier rapporte au genre *Coturnix* des ossements du Gypse de Paris.

Perdrix, Illig. Connu dans les dépôts d'eau douce miocènes (Auvergne et bassin de Mayence).

Crypturus, Illig. (*Crypturidæ*), existe dans les cavernes du Brésil.

VIII. Gyrantes.

Bec droit, membraneux à la base, renflé autour des narines. Ailes longues (rudimentaires chez Didus), *pointues. Pattes basses. Un court orteil postérieur reposant à terre.*

1. Didunculidæ.

Bec comprimé, recourbé en crochet à la pointe et dentelé dans la mandibule. Pattes courtes.

Didunculus strigirostris, Gould. Vivant aux îles Somoa et des Navigateurs.

2. Ineptæ (Dididæ).

Bec plus long que la tête, fort, en crochet. Corps pesant avec ailes et queue rudimentaires. Sternum avec crête très peu accusée. Pattes puissantes tétradactyles. Plumes décomposées.

Didus ineptus, L. (Dodo, Dronte). Vivait à l'île de France (Maurice), mais fut détruit bientôt après la découverte. Les os se rencontrent dans

les alluvions de l'île. Une deuxième espèce, *D. solitarius*, plus grêle, a été découverte dans une caverne de l'île Rodriguez.

3. Columbidæ.

Pigeons au sens restreint du mot. Pattes courtes. Rémiges longues. Remarquables voiliers.

Des restes du genre *Columba*, L., ont été découverts dans les alluvions récentes et dans les cavernes.

IX. Raptatores.

Oiseaux de proie. Portion supérieure du bec forte, tranchante, plus ou moins recourbée, terminée en crochet. Base revêtue d'une membrane appelée cire, dans laquelle sont percées les narines. Pattes avec orteil interne dirigé en arrière. Ongles fort recourbés et très pointus.

Les principaux groupes des Oiseaux de proie sont déjà représentés dans le Tertiaire et dans le Diluvium par des formes isolées. Ainsi les *Strigidæ* ont fourni : *Bubo Arvernensis* et *Strix antiquus*, M.-Edwards, du Miocène français. Les *Vulturidæ : Lithornis vulturinus*, Ow., de l'Argile de Londres, et *Vultur fossilis*, Germar, du Diluvium de Westerageln, près Magdebourg. Les *Falconidæ :* des restes d'*Haliætus* et d'*Aquila*, du Miocène français, ainsi que *Aquila fossilis*, Wagn., des brèches osseuses de la Sardaigne.

X. Passerinæ.

Les formes actuelles sont caractérisées par la présence d'un appareil vocal très développé, avec muscles spéciaux, placé à la bifurcation de la trachée. Bec de conformation très variable et sans cire. Pattes différemment conformées : pour marcher, pour grimper, pour s'accrocher, etc.

Les très nombreuses formes actuelles se divisent en deux groupes principaux : *Clamatores*, comprenant 8 familles, et *Oscines*, en renfermant 28. Les restes fossiles sont excessivement rares, quoique des formes isolées existent déjà dans l'Éocène. *Protornis Glarniensis*, Meyer, des Schistes de Glaris (Eocène), doit appartenir aux *Passerinæ*.

Sitta Cuvieri, Gervais, du Gypse de Paris, représente le groupe des Grimpeurs.

De *Palæospiza bella*, J. Allen, du Tertiaire de l'Amérique du Nord

(Colorado), le squelette est non seulement préservé, mais encore le plumage est visible.

Les os de *Passerinæ* sont un peu plus abondants dans les brèches osseuses récentes. R. Wagner a recueilli dans celles de la Sardaigne des restes d'*Alauda*, de *Fringilla* et de *Corvus*. *Motacilla* se trouve dans les brèches de Cette; *Hirundo*, dans le Diluvium de Quedlinburg. On trouve aussi dans les Cavernes des restes isolés qui peuvent y avoir été apportés par les Carnassiers quaternaires.

XI. Macrochires.

Bec fort, fendu, très large ou très long. Avant-bras long et main encore plus longue portant dix rémiges. Pieds faibles. Orteil interne dirigé en avant, vers le bas ou en arrière.

Les genres actuels *Cypselus*, Illig. (Martinets), et *Caprimulgus*, L. (Engoulevents), existent également dans les cavernes du Brésil.

XII. Pici.

Bec droit, conique. Langue longue, cornée à la pointe et susceptible d'être projetée très loin. Pattes disposées pour grimper.

Picus, L., se trouve dans les brèches osseuses de la Sardaigne.

XIII. Coccygomorphæ.

Bec et orteils très variables. Langue petite, plate. Couvertures des ailes longues.

Des nombreuses familles appartenant à ce groupe, les *Alcedinidæ*, qui sont caractérisés par un bec puissant, long, caréné, sont représentés dans l'Argile de Londres par *Halcyornis*. On connaît également, dans le Calcaire grossier de Paris, quelques restes peu nets ressemblant au genre actuel *Alcedo*, L.

XIV. Psittaci.

Portion supérieure du bec fortement recourbée; portion inférieure tronquée. Langue épaisse, charnue.

Inconnus à l'état fossile.

DISTRIBUTION GÉOLOGIQUE ET PHYLOGÉNIE DES OISEAUX.

On n'a trouvé jusqu'à présent, dans les formations jurassiques de l'Europe, qu'un très petit nombre d'exemplaires d'*Archæopteryx*, représentants des *Saururæ*, qui constituent un terme intermédiaire entre les Oiseaux et les Reptiles, spécialement les Dinosauriens. Dans les dépôts jurassiques de l'Amérique, on a rencontré un autre Oiseau : *Laopteryx priscus*, qui semble appartenir aux Odontornithes, lesquels ont eu leur épanouissement dans le Crétacé.

Les Odontornithes du Crétacé se divisent en deux groupes : *Odontolcæ* (*Hesperornis*, *Baptornis* du Crétacé américain, et *Enaliornis* du Crétacé européen) et *Odontotormæ* (*Ichthyornis* et *Apatornis* des *Pteranodon*-beds, du Crétacé moyen, et vraisemblablement aussi *Graculavus*, *Laornis*, *Palæotringa* et *Telmatornis*, du Crétacé supérieur du nord de l'Amérique). Ils indiquent un rapprochement vers les Reptiles par de nombreux caractères (toutes les formes sont dentées ; vertèbres biconcaves d'*Ichthyornis ;* forme du bassin et présence d'éléments isolés réunis par suture dans la mandibule d'*Hesperornis*). *Hesperornis* est considéré par Marsh comme une Autruche adaptée à la vie aquatique, et ceci est bien en rapport avec les Oiseaux de l'Éocène inférieur, qui montrent à la fois les caractères des *Struthionidæ* et des *Urinatores* (*Gastornis*).

La répartition et le développement des Oiseaux à l'époque tertiaire sont connus d'une manière très fragmentaire, attendu que les restes de ces animaux sont extrêmement rares. Cela provient de ce que les Oiseaux se tiennent rarement dans des endroits favorables à la conservation de leurs os. Les Oiseaux aquatiques font seuls exception, mais leurs os sont, à cause de leur légèreté, le jouet des ondes, et c'est pourquoi, dans les couches d'eau douce miocènes, où les Canards, les Oies, les Cigognes, les Hérons et les Pélicans n'appartiennent pas aux raretés, on rencontre usuellement des os isolés et très rarement des squelettes complets. Mais O. Fraas écrit sur le lieu de couvaison des Oiseaux aquatiques du Sprudelkalk de Ries : « On pourrait à peine obtenir des matériaux plus complets, car le Calcaire d'eau douce qui forme la roche se compose, par places, uniquement d'un amas d'os d'Oiseaux et d'œufs, de squelettes de Pélicans, de Cigognes, de Hérons, d'Oies, de Canards et de petits Oiseaux chanteurs. On voit des plaques de plusieurs centimètres de haut uniquement composées de coquilles d'œufs, rarement d'œufs entiers, puis les débris des

repas des grands Oiseaux, se composant de coquilles d'*Helix*, de crânes de souris, d'os de lézards, le tout en quantité incroyable. Puis encore, au milieu de tout cela, des joncs et des roseaux, comme si nous nous trouvions devant le lieu de couvaison d'Oiseaux aquatiques actuels, où des milliers de nids seraient placés les uns près des autres et empilés, et comme si des œufs frais avaient été pondus sur d'autres éclos [1]. »

Fig.619.—Plume d'Oiseau. Miocène, Œningen (d'après O. Heer).

Des plumes d'Oiseaux, en des circonstances particulièrement favorables, ont été conservées dans des couches tertiaires, tout comme dans les Schistes de Solenhofen. Déjà Scheuchzer figura une telle plume d'Œningen où elles sont préservées d'une manière très nette (fig. 619). On connaît également des plumes d'Oiseaux des Schistes éocènes à Poissons de Monte-Bolca, du Gypse d'Aix, des couches d'eau douce d'Auvergne, de Radoboj, de Cannstatt, des lignites de Rott et même de l'ambre. Le plumage a également été préservé dans *Palæospiza bella* du Tertiaire américain. Les formations tertiaires ont fourni des restes isolés d'Oiseaux; les plus riches sont le Gypse de Paris, ainsi que les couches d'eau douce miocènes de la France et de l'Allemagne.

Les brèches osseuses de la Méditerranée, ainsi que les cavernes, ont également donné de nombreux restes (ordinairement, il est vrai, à l'état d'os isolés) d'Oiseaux. Bückland remarque, en ce qui concerne la caverne de Kirkdale, qu'on n'y rencontre ordinairement que les os des ailes, parce que ces parties n'étaient pas mangées par les carnassiers à cause de l'absence de chair et de la présence des rémiges. Il est d'ailleurs assez difficile de séparer les os des cavernes remontant à l'époque quaternaire de ceux introduits ultérieurement de diverses manières. Les nombreux restes d'Oiseaux aptères de la Nouvelle-Zélande et de Madagascar, qu'on rencontre dans les alluvions récentes, les tourbières et les cavernes, doivent être considérés comme appartenant à l'époque actuelle. *Didus ineptus* et *Alca impennis* ont été détruits par l'homme, sort qui attend l'*Apteryx* néo-zélandais, le proche parent des *Dinornithidæ*, et *Didunculus* des îles Samoa et des Navigateurs, le proche parent des *Dididæ*.

Des restes subfossiles d'Oiseaux se trouvent en grand nombre dans les cavernes du Brésil. Lund y compte 33 espèces, dont 26 sont pres-

1. *Brüteplätze von Wasservögeln der jüngsten Tertiärzeit.* Briefl. Mittheilungen an Prof. Benecke. Neues Jahrb. 1879, p. 555.

que exclusivement indigènes et appartiennent aux genres caractéristiques de l'Amérique du Sud.

Les matériaux extrêmement lacunaires que nous possédons pour établir la phylogénie des Oiseaux ne permettent point d'arriver à des conclusions précises sur les rapports de descendance. Que ces animaux tirent leur origine des Dinosauriens, c'est une chose évidente. Les *Saururæ* (*Archæopteryx*) du Jurassique supérieur représentent un stade de ce développement, et un pas plus avant nous est offert par les Odontornithes du Crétacé, dont nous ne connaissons malheureusement que très peu de formes d'une manière précise. Le Crétacé européen n'a, jusqu'à présent, fourni que très peu de restes d'Oiseaux, et encore ne sont-ils point utilisables pour établir les rapports de descendance (*Enaliornis,* Seeley, du Crétacé anglais, et *Cretornis*, Fritsch, du Crétacé de la Bohême). D'autre part, beaucoup de formes du Crétacé américain (p. ex. *Graculavus*, *Palæotringa*) ne sont pas mieux représentées. Même les formes les mieux connues, comme *Hesperornis*, causent un grand embarras, plutôt qu'un secours, pour l'établissement de la phylogénie. Wiedersheim, qui s'est occupé de la question dans ces derniers temps, considère comme vraisemblable une origine polyphylétique des Oiseaux et suppose qu'*Hesperornis* et les *Ratitæ* proviennent d'Oiseaux qui n'ont jamais été doués du pouvoir de voler. *Archæopteryx, Ichthyornis* et *Apatornis,* ainsi que les Oiseaux voiliers actuels (*Carinatæ*), appartiendraient à une autre série [1]. De telles spéculations sont pourtant, vu l'état actuel des matériaux paléontologiques, prématurées. Owen, le plus profond connaisseur des Oiseaux aptères, qui a dédié une monographie à leur description [2], s'est élevé contre une semblable opinion, exposée, plus ou moins, déjà avant Wiedersheim par Huxley et Waterhouse Hawkins. Il a fait remarquer que la plupart des Oiseaux aptères peuvent être rattachés d'une manière satisfaisante à des formes normales : ainsi *Alca impennis* n'est pas génériquement séparable des petits *Alca torda* qui volent aisément; les genres *Aptornis* et *Notornis* appartiennent, malgré l'absence de crête à leur sternum, aux *Rallidæ; Cnemiornis*, également avec sternum sans crête, est proche parent de *Cereopsis* et appartient au groupe des *Anatidæ;* de même les Drontes ne seraient qu'une modification générique du groupe naturel des *Rasores*, dont les formes actuelles sont

1. *Die Stammesentwickelung der Vögel.* Biologisches Centralblatt, III, nos 21 et 22, 1884.

2. *Memoirs on the extinct wingless Birds of New-Zealand, with an Appendix on those of England, Australia, Newfoundland, Mauritius and Rodriguez.* London, 1879.

douées du pouvoir de voler. *Dinornis* montre des conséquences plus frappantes du non-usage des ailes qu'*Apteryx*, et il est, par conséquent, probable que tous les *Ratitæ* dérivent d'oiseaux voiliers dont les ailes sont devenues rudimentaires par le non-usage. Le genre tertiaire *Gastornis*, qu'on attribuait autrefois aux *Struthionidæ*, mais dont les ailes sont assez développées pour qu'on le place aujourd'hui dans les *Urinatores*, viendrait appuyer cette thèse.

Vu l'état incomplet des matériaux paléontologiques, il est extrêmement difficile d'établir les rapports de parenté des différents groupes d'Oiseaux entre eux, et les découvertes futures nous ménagent sans doute bien des surprises.

V. MAMMALIA.

Vertébrés à sang chaud, ordinairement pilifères ; rarement nus ou revêtus de plaques, soit cornées, soit osseuses. Condyle occipital double. Mandibule s'articulant sur le temporal. Diaphragme complet. Arc aortique gauche seul conservé. Des mamelles servant à la nutrition du jeune.

Le squelette des Mammifères a une importance de premier ordre pour le paléontologiste, car ces animaux laissent rarement autre chose dans les terrains (sauf pour le cas du Mammouth et du Rhinocéros à narines cloisonnées, dont les cadavres ont été entièrement préservés dans les glaces de la Sibérie), et, de plus, il montre toujours, notamment par la structure des extrémités et par celle des dents, leur position certaine dans le système.

Les dents ont une importance capitale. Peu de Mammifères manquent tout à fait de dents (*Manis*, *Echidna*, *Myrmecophaga*). D'autres n'ont à la place que des plaques cornées (*Ornithorhynchus*, *Rhytina*, *Balæna*). Les Cétacés à fanons possèdent pourtant, pendant la vie embryonnaire, de vraies dents qui n'arrivent pas à un développement complet, mais qui indiquent que ces Mammifères descendent d'ancêtres dentés. Les dents des mammifères sont, soit monoradiculées (incisives et canines, ainsi que les dents de tous les Delphinides), soit polyradiculées (molaires). La différenciation des dents pour couper, pour retenir ou pour broyer, qui caractérise les Mammifères, amène la distinction des incisives, des canines et des molaires. Ces dernières, à

leur tour, suivant qu'elles ont subi certaines transformations ou non, sont encore divisées en : molaires antérieures, fausses molaires ou mieux prémolaires et arrière-molaires, vraies molaires ou simplement molaires.

La dentition est exprimée par une formule qui ne donne que la moitié droite ou gauche du nombre des dents. Par exemple, celle de l'homme s'écrit : $i\,\frac{2}{2}$, $c\,\frac{1}{1}$, $pm\,\frac{2}{2}$, $m\,\frac{3}{3}$. Dans beaucoup de formes, l'une ou l'autre catégorie de dents manque : ainsi les Rongeurs et les Proboscidiens n'ont pas de canines; la plupart des Rhinocéros manquent d'incisives. Chez les Carnivores, il y a, à la limite des molaires et des prémolaires, une dent particulièrement forte, avec couronne tranchante, qu'on appelle carnassière. Nous désignons toujours les dents isolées d'avant en arrière, comme on peut le voir sur la figure 620, qui représente le type primitif de la dentition des Ongulés. La plupart des Mammifères (à l'exception des Édentés et des Cétacés, ainsi que des Monotrèmes, si spécialisés à tous égards) ont deux dentitions : la dentition de lait, comprenant des incisives, des canines et des prémolaires, puis la dentition définitive, qui la remplace, se composant d'incisives, de canines, de prémolaires et de molaires, ces dernières n'ayant pas de précurseurs.

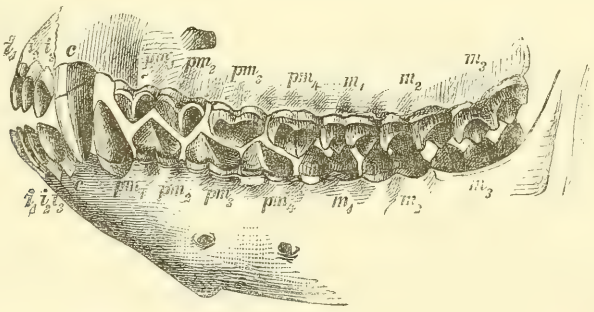


Fig. 620. — *Oreodon Culbertsoni*, Leidy. Nebraska. 2/3.

Les dents des Mammifères, implantées dans des alvéoles, se composent de dentine (substance de la dent, différant de l'os en ce que, au lieu de renfermer des cavités ramifiées anastomosées, elle se compose de tubes parallèles) et d'émail (formé de prismes normaux à la cavité de la pulpe, d'une grande dureté, et limité à la portion de la dent placée hors des chairs, autrement dit à la couronne. Rarement, il n'y a pas d'émail (Édentés). Fréquemment, à la dentine s'ajoute un troisième élément, le Cément (substance placée entre les plis de l'émail chez les Solipèdes, les Ruminants, les Proboscidiens, beaucoup de Rongeurs, etc.).

Les extrémités des Mammifères sont très différemment conformées. Dans beaucoup de groupes de la grande division des Ongulés, on remarque une réduction des doigts revêtus de sabots, réduction destinée à rendre l'animal plus léger et plus rapide ; dans d'autres groupes, au contraire, la forme massive, avec de nombreux doigts, a été préservée. Chez les Carnivores, les extrémités sont modifiées pour saisir une proie et pourvues de griffes, qui, dans la famille la plus spécialisée de ce groupe, sont disposées de manière à pouvoir être préservées pendant la marche. Chez certains Édentés, au contraire, les extrémités sont disposées de telle manière que ce n'est pas la phalange unguéale, mais la phalange basilaire, qui est recourbée. Chez les Cheiroptères, les extrémités antérieures, par suite de l'allongement des doigts et de l'extension entre eux d'abord, puis entre eux et le corps, d'une membrane, sont transformées en organe de vol. Chez les Cétacés et les Siréniens, les extrémités postérieures sont atrophiées, tandis que les antérieures sont devenues des nageoires et que la queue s'est modifiée pour constituer une nageoire horizontale. Chez les Pinnipèdes, les quatre extrémités sont transformées en nageoires pentadactyles, dont les postérieures sont dirigées en arrière suivant l'axe du corps pour servir de gouvernail. Chez les Primates, enfin, les quatre extrémités, ou les deux antérieures seulement, sont transformées en organes de préhension.

Comme toutes ces dispositions sont exprimées dans le squelette de la manière la plus frappante, on comprend aisément que, règle générale, il soit possible d'expliquer sans difficulté des matériaux même fragmentaires. On n'est donc dans l'embarras que pour fixer les rapports de parenté des grands groupes, tandis qu'on peut indiquer avec assez de certitude les liens génétiques à l'intérieur de ceux-ci.

Suivant la présence, ou l'absence, d'un placenta, qui réunit l'allantoïde et le chorion du fœtus avec les parois de l'utérus, on divise les Mammifères en *Aplacentalia* et *Placentalia*.

I. APLACENTALIA.

Développement ayant lieu sans formation d'un placenta.

A. MONOTREMATA.

Mammifères édentés ou pourvus de quatre dents cornées. Museau nu, prolongé et en forme de bec. Pattes courtes, ordinairement pentadactyles, pourvues d'ongles forts. Canal urogénital réuni à l'extrémité terminale du rectum pour constituer un véritable

cloaque. Coracoïdes articulés avec le sternum. Un épicoracoïde, ainsi qu'une interclavicule en T sur laquelle s'appuie les clavicules. Par l'ossification du tendon interne du Musc. obliquus abdom. internus naissent les os marsupiaux articulés avec le bord antérieur des pubis [1].

Ornithorhynchus, Blumb., et *Echidna*, Cuv., vivent en Australie et sur la terre de Van Diémen.

Echidna existe également à l'état fossile dans les dépôts récents de l'Australie : *E. Oweni*, Krefft, peut avoir surpassé d'environ la moitié de sa taille l'*E. hystrix* actuel [2]. Seeley a appelé l'attention sur les analogies que certains os d'extrémités, du calcaire de Stonesfield, ont avec les pièces correspondantes des Monotrèmes [3].

B. MARSUPIALIA.

Mammifères aplacentaires avec mâchoires très différemment dentées. Ordinairement une poche dite marsupiale soutenue par des os marsupiaux (qui peuvent être remplacés par un fibro-cartilage plat et long appartenant au tendon du M. obliquus abdom. internus).

Le groupe des Marsupiaux, dont les genres actuels sont, à peu d'exceptions près, limités à l'Australie et aux îles voisines, peut être suivi beaucoup plus loin dans l'histoire de la terre que les Mammifères placentaires. Depuis longtemps déjà, on connaît, dans le Bonebed rhétien du Trias supérieur, une molaire biradiculée avec couronne polycuspide, nommée *Microlestes antiquus* et découverte par Plieninger entre Waldenbuch et Echterdingen, en Wurtemberg. De petites dents analogues furent découvertes ultérieurement dans les couches rhétiennes de l'Angleterre, à Frome (Somersetshire). De la même provenance est encore *Hypsiprymnopsis rhæticus*, Dawkins, dont la dentition rappelle celle du Kangurou-Rat et de *Plagiaulax* du Purbeckien. Dans le Trias nord-américain de la Caroline du Nord fut recueilli *Dromatherium sylvestre*, Emmons, qui est connu par une demi-mandibule presque complète; sa dentition rappelle celle du genre actuel *Myrmecobius*, ainsi que celle des genres jurassiques *Triconodon* et *Spalacotherium*. Les Marsupiaux sont donc déjà représentés dans le Trias par quelques formes, qui appartiennent à plusieurs groupes de

1. A. v. Mojsisovics. *System. Uebers. d. Thierreiches*, p. 163.
2. *Ann. a. Mag. Nat. Hist.*, 1868, 4e sér., I, p. 113.
3. *Quart. Journ. Geol. soc.*, t. XXXV, p. 456.

cet ordre. Dans le Jurassique, la variété s'accroît, tandis que, dans les époques géologiques plus récentes, les Mammifères placentaires règnent sur presque toutes les régions du globe, à l'exception de l'Australie, où les Marsupiaux dominent, même aujourd'hui, et montrent une richesse de formes dans lesquelles on peut retrouver tous les types des Placentaliens. Ainsi, les *Phascolomyidæ* (*Glirina*) correspondent aux Rongeurs ; les *Halmaturidæ*, aux formes légères et gracieuses des Ongulés, et *Nototherium*, comme *Diprotodon*, aux formes massives du même groupe. Il faut comparer les *Peramelidæ* aux Insectivores, les *Dasyuridæ* aux Carnivores, les *Petauridæ* aux Cheiroptères, les *Didelphyidæ* aux Primates. Les Édentés trouvent même leur analogue dans le genre actuel *Tarsipes*, Gerv., et il y a aussi un Marsupial adapté à la vie aquatique, *Chironectes*, Illig., avec membranes natatoires aux pattes de derrière, qui vit dans l'Amérique méridionale.

Les Marsupiaux se divisent donc en de nombreuses familles qui correspondent, comme nous venons de le dire, aux différents types des Mammifères placentaires. Ces familles peuvent être placées dans deux groupes : *Marsupialia rapacia* (*Zoophaga*) et *M. phytophaga*.

Les derniers comprennent les familles des *Hypsiprymnidæ*, *Halmaturidæ*, *Phascolomyidæ*, *Phascolarctidæ* et *Phalangistidæ*. Les premiers renferment les *Dasyuridæ*, les *Syndactylidæ*, les *Didelphyidæ* et les *Edentulæ*.

I. Hypsiprymnidæ.

Dentition caractérisée par le grand développement d'une paire d'incisives dans les mâchoires supérieure et inférieure et par la forme des molaires avec sillons ou stries obliques, destinées à couper (pour la division des matières végétales résistantes).

Hypsiprymnus, Illig., $i \frac{3}{1}$, $c \frac{1}{0}$, $pm \frac{1}{1}$, $m \frac{4}{4}$. Vivant, en Australie. De petite taille (Kangurou-Rat). Creuse et court à la manière des Gerboises. La prémolaire striée (fig. 621, *c*) beaucoup plus grande que les vraies molaires.

Plagiaulax, Owen (fig. 621, *a*, *b*, *d*). Mandibule seule connue. Molaires antérieures très semblables entre elles. Nombre de lamelles obliques que Falconer compare aux stries des dents d'*Hypsiprymnus*, variable suivant les espèces. En arrière des prémolaires striées, il y a encore, dans la petite forme (fig. 621, *d*), deux petites dents tuberculeuses. Purbeckien de l'Angleterre.

Une forme éocène (de Cernay, près Reims), décrite par M. le

Dr Lemoine, est intermédiaire par le développement de ses prémolaires entre le *Plagiaulax* jurassique et l'*Hypsiprymnus* actuel.

Les dernières molaires du *Plagiaulax minor* sont comparables à ces petites dents polycuspides et biradiculées sur lesquelles on a fondé le genre *Microlestes*. Elles furent trouvées d'abord en Allemagne, puis dans les couches rhétiques de l'Angleterre et ici aussi associées avec une autre forme parente d'*Hypsiprymnus*, d'où le nom d'*Hypsiprymnopsis rhæticus* qu'on lui a donné.

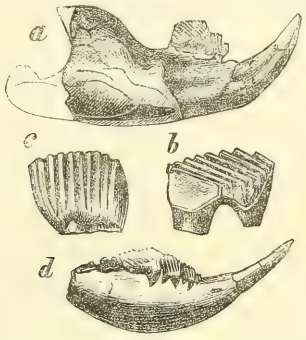


Fig. 621. — *a*, *b*. *Plagiaulax Becklesi*, Owen. Purbeckien. (*b*, 3e prémolaire); *c*. Prémolaire de *Hypsiprymnus Gaimardi* actuel; *d*. *Plagiaulax minor*, Owen. Purbeckien.

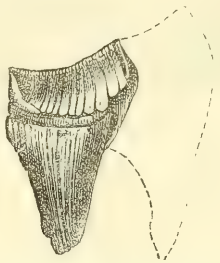


Fig. 622. — Moitié postérieure de la « carnassière » du côté gauche de la mandibule de *Thylacoleo carnifex*. Vue interne.

Thylacoleo, Owen (fig. 622), est considéré par Owen comme un carnivore à cause d'une grande dent tranchante striée qu'il compare à une carnassière. *T. carnifex*, de la taille du lion, des dépôts récents de l'Australie (Conglomérat calcaire de Melbourne, Victoria). En arrière de la « carnassière », qui paraît homologue de la prémolaire striée de *Plagiaulax* et de *Hypsiprymnus*, il y a dans le susmaxillaire une petite dent tuberculeuse, et dans la mandibule deux.

II. Halmaturidæ.

Herbivores. Molaires rappelant celles du Tapir.

Macropus, Shaw (= *Halmaturus*). Dentition : $i\,\frac{3}{1}$, $c\,\frac{0\,(1)}{0}$, $pm\,\frac{1}{1}$, $m\,\frac{4}{4}$. Canine petite ou absente. Tête petite. Membres antérieurs réduits, pentadactyles. Pattes de derrière très puissantes, avec 4 orteils munis d'ongles en forme de sabots, servant concurremment avec la forte queue comme appareil de saut. Vivant, et fossile dans les dépôts récents de l'Australie, dont le *M. titan*, Owen, était notablement plus grand que le Kangurou géant actuel (*M. giganteus*, Shaw).

Les restes de *Diprotodon* et de *Nototherium*, également des dépôts

récents de l'Australie, rappelant *Halmaturus* par leur dentition, furent d'abord rapportés aux Proboscidiens.

Diprotodon, Owen (fig. 623), $i\ \frac{3}{1}$, $c\ \frac{0}{0}$, $pm\ \frac{1}{1}$, $m\ \frac{4}{4}$. Crâne atteignant 1 m. de long. Les grandes molaires isolées furent aussi, à cause de leur ressemblance avec celles du tapir, attribuées au genre *Dinotherium*.

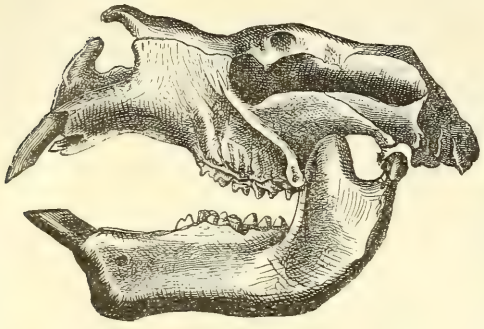


Fig. 623. — *Diprotodon australis*, Owen.

Nototherium, Owen (= *Zygomaturus*, Macleay). $i\ \frac{2}{2}$. Un peu plus petit que *Diprotodon*, possédait aussi une dentition rappelant celle des Proboscidiens, parmi les Mammifères placentaires.

Stereognathus, Owen. Un fragment de mandibule avec trois molaires sexcuspides, provenant des couches de Stonesfield, a été décrit sous le nom de *S. oolithicus*. La conformation des dents rappelle les Ongulés.

III. Phascolomyidæ.

Dentition rappelant plus ou moins celle des Rongeurs : $i\ \frac{1}{1}$, $c\ \frac{0}{0}$, $pm\ \frac{1}{1}$, $m\ \frac{4}{4}$. Pieds fouisseurs, terminés par cinq doigts en grande partie réunis et pourvus d'ongles forts, longs et recourbés.

Avec le genre actuel *Phascolomys*, Geoffr., qui est aussi représenté dans les cavernes de l'Australie par des formes fossiles (*P. platyrhinus*, Ow.; *P. gigas* atteignait la taille du tapir), est proche parent (ou plutôt n'en est même qu'un sous-genre) *Lasiorhinus*, Gray, des dépôts récents de l'Australie (*Phascolomys latifrons*, Ow.).

IV. Phascolarctidæ.

Grimpeurs. Corps lourd. Queue rudimentaire.
Dentition : $i\ \frac{3}{1}$, $c\ \frac{1}{0}$, $pm\ \frac{1}{1}$, $m\ \frac{4}{4}$.

Phascolarctus, Blainv. Aux membres antérieurs, les deux doigts internes opposables aux trois autres.

Vivant. Nouvelle-Galles du Sud.

V. Phalangistidæ.

Grimpeurs. Corps élancé, muni d'une queue préhensile et d'un patagium plus ou moins développé. Dentition : $i\ \frac{3}{1}$, $c\ \frac{1}{1}$, $pm\ \frac{2-3}{1-2}$, $m\ \frac{4}{4}$.

Petaurus, Shaw, et *Phalangista*, Cuv., Vivants. Australie.

VI. Didelphyidæ.

Grimpeurs, avec pattes pentadactyles. Gros orteil opposable. Dentition remarquable par son grand nombre d'incisives : $i\ \frac{5}{4}$, $c\ \frac{1}{1}$, $pm\ \frac{3}{3}$, $m\ \frac{4}{3}$.

Didelphys, L. Vivant, en Amérique. Fossile, dans les cavernes à ossements et dans le Tertiaire du Brésil. *D. Cuvieri* (fig. 624) du Gypse de Montmartre. *D. Aymardi*, des Phosphorites de Caylus (fig. 625) et encore de nombreuses autres espèces dans le Tertiaire français.

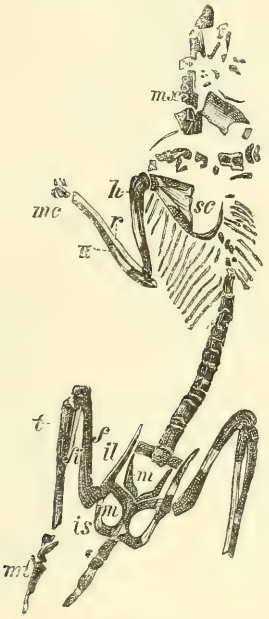


Fig. 624. — *Didelphys Cuvieri*, 2/3. Gypse de Montmartre; *mx.* Susmaxillaire; *sc.* Omoplate; *h.* Humérus; *r.* Radius; *u.* Cubitus; *mc.* Métacarpien; *pu.* Pubis; *is.* Ischium; *il.* Ilium; *f.* Fémur; *t.* Tibia; *fi.* Péroné; *mt.* Métatarsien; *m.* Os marsupiaux.

VII. Dasyuridæ.

Marsupiaux carnassiers avec dentition franchement carnivore qui se distingue de celle des Carnivores placentaires par la présence de plusieurs carnassières.

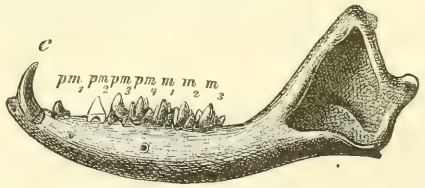


Fig. 625. — *Didelphys Aymardi*, Gervais. Rameau gauche de la mandibule. Phosphorites de Caylus.

Aux carnassiers actuels de l'Australie, *Thylacinus*, Temm. (Dentition : $i\ \frac{4}{3}$, $c\ \frac{1}{1}$, $pm\ \frac{4}{4}$, $m\ \frac{3}{3}$) et *Dasyurus*, Illig. (Dentition : $i\ \frac{4}{3}$, $c\ \frac{1}{1}$, $pm\ \frac{3}{3}$, $m\ \frac{3}{3}$), qui existent aussi dans les dépôts récents de ce pays (*T. spelæus*, Ow., et *D. lanarius*, Ow.), se rattachent de nombreuses formes du Tertiaire européen, qui rappellent différents groupes de carnivores placentaires, auxquels on les a parfois rapportés.

Arctocyon, Blainv. (fig. 626). Crâne avec cavité cérébrale étroite, une forte crête sagittale et des arcades zygomatiques massives et recour-

bées. Dentition rappelant les ours par la large couronne des molaires, tandis que les grandes ouvertures du palais font souvenir des Marsupiaux. Eocène inférieur.

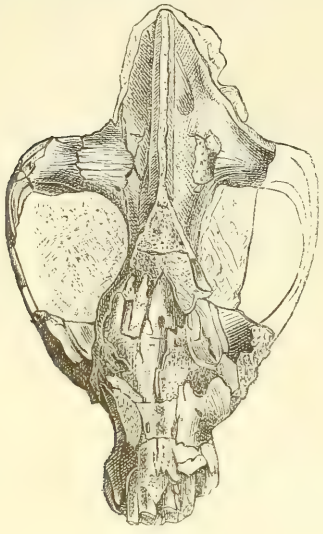


Fig. 626. — *Arctocyon primævus*, Mey. Eocène inférieur. La Fère (Aisne).

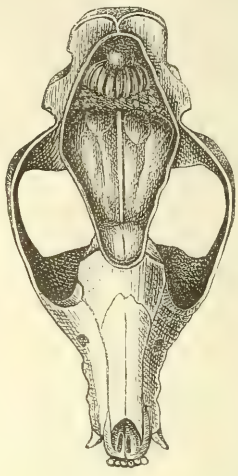


Fig. 627. — *Proviverra Cayluxi*, Filhol (avec moule interne naturel de la cavité cérébrale). Phosphorites du Quercy.

Proviverra, Rütim. (= *Cynohyænodon*, Filhol) (fig. 627). Dentition : $i\ \frac{3}{3}$, $c\ \frac{1}{1}$, $pm\ \frac{4}{4}$, $m\ \frac{3}{3}$. La dernière prémolaire, ainsi que les molaires, sont transformées en carnassières, qui ressemblent assez bien à ce qu'on voit chez *Dasyurus*. La forme du cerveau (susceptible d'être observée sur un moule de phosphate de chaux des Phosphorites du Quercy) fournit une nouvelle preuve de la parenté avec les Marsupiaux.

Palæonictis, de l'Eocène inférieur français, rappelle également *Dasyurus* par la conformation de ses molaires.

Pterodon, Blainv. (fig. 628). Dentition : $i\ \frac{3}{3}$, $c\ \frac{1}{1}$, $pm\ \frac{4}{4}$, $m\ \frac{3}{3}$. La dernière prémolaire et les deux premières molaires supérieures sont des carnassières, avec un fort talon (d'où le nom de *Pterodon*) et des couronnes tronquées par l'usure. Dans la mandibule, la grandeur des molaires croit comme on s'avance vers l'arrière. Dentition de lait, comme Filhol l'a montré, plus complète que celle des Marsupiaux actuels. Eocène supérieur.

Hyænodon, Laizer et Parieu (fig. 629). S'écarte de *Pterodon*, au point de vue de la dentition, par le plus faible développement du talon des molaires. Les molaires sont, aussi bien dans la mâchoire supérieure que dans la mandibule, développées en carnassières typiques;

la dernière molaire de la mandibule, notamment, qui est la plus grande, ressemble beaucoup aux carnassières des Hyènes. Miocène supérieur et inférieur.

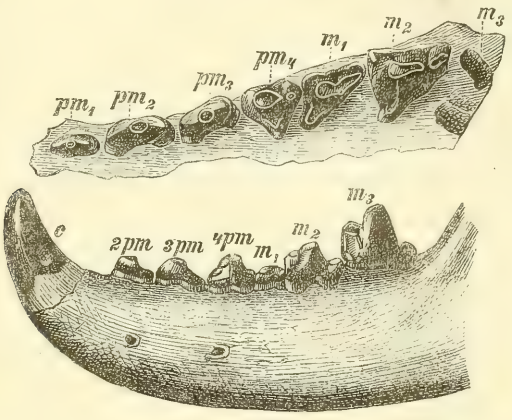


Fig. 628. — *Pterodon dasyuroides*, Blainv. Eocène supérieur. Lignites de la Débruge.

Hyænodon et *Pterodon* étaient autrefois considérés comme un groupe particulier de carnivores placentaires (*Hyænodontidæ*), qui présentait des caractères marsupiaux. Cuvier, Blainville, Gervais, Owen et Filhol

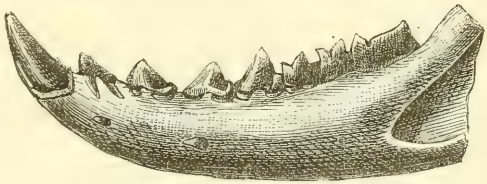


Fig. 629. — *Hyænodon leptorhynchus*, Laizer et Parieu. Phosphorites de Mouillac.

considèrent ces formes comme placentaires; Laizer et Parieu, Laurillard, Gaudry et Pomel les joignent aux Marsupiaux. Ils se distinguent de ceux-ci (et aussi de *Proviverra* et de *Palæonictis*) par le nombre plus faible de la forme des incisives, l'absence de grandes ouvertures dans le palais, la conformation de la mandibule, qui n'a point l'angle replié en dedans, et enfin, d'après Filhol, par la dentition de lait. La structure des molaires, la forme du cerveau observée chez *Proviverra*, la concordance de l'axis de *Hyænodon* et de *Didelphys cancrivora* (actuel), sur laquelle Gaudry [1] a appelé l'attention, justifient, d'autre part, la position des *Hyænodontidæ* parmi les Marsupiaux.

1. *Les enchaînements du monde animal dans les temps géologiques*, — Mammifères tertiaires, p. 18.

VIII. Myrmecobiidæ.

Museau long et pointu. Dentition comprenant de très nombreuses molaires à pointes tranchantes.

Myrmecobius, Waterh. Possède, de tous les Mammifères vivants (à l'exception des Cétacés et des Tatous), le plus grand nombre de dents : $i\ \frac{4}{3}$, $c\ \frac{1}{1}$, $pm\ \frac{4(3)}{5(3)}$, $m\ \frac{4(5)}{4(6)}$.

Les Mammifères du Jurassique, animaux de petite taille, qui ne sont connus que par des mandibules, sont proches parents de *Myrmecobius*.

Amphitherium (*Thylacotherium*), Owen, surpasse encore *Myrmecobius* par le nombre de ses dents, car il a six prémolaires et six molaires. Oolithe de Stonesfield.

Amphilestes, Owen (fig. 630), est proche parent d'*Amphitherium*

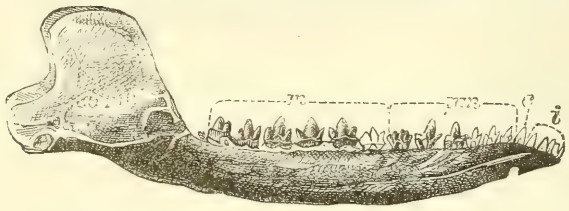


Fig. 630. — *Amphilestes Broderipi*, Owen. Rameau gauche de la mandibule grossi. Oolithe de Stonesfield.

et se rencontre aussi dans les couches de Stonesfield ; également de petites dimensions (taille du Rat).

Au genre actuel *Phascogale*, Temm. (formule dentaire : $i\ \frac{4}{3}$, $c\ \frac{1}{1}$, $pm\ \frac{3}{3}$, $m\ \frac{4}{4}$) dont les Molaires rappellent celles des Insectivores, se rattache le genre jurassique *Phascolotherium*, Ow., dont la mandibule seule est connue, qui montre des dents semblables à celles de *Phascogale*, mais faisant souvenir également des *Dasyuridæ* actuels.

Spalacotherium, Owen, et *Triconodon*, Owen, du Purbeckien, se placent également entre les Marsupiaux insectivores et les Marsupiaux carnivores. Il en est de même de *Tinodon bellus* et de *Stylacodon gracilis*, de Marsh, provenant du Jurassique nord-américain.

IX. Edentula.

Dents très petites, placées loin l'une de l'autre. Museau long et pointu. Langue mince et très longue.

Tarsipes, Gerv. Dentition : $i\ \frac{2}{1}$, $c\ \frac{1}{0}$, $pm\ \frac{1}{3}$, $m\ \frac{4}{4}$. Petits animaux modernes ayant à peine 4 pouces de long. Inconnus à l'état fossile.

2. PLACENTALIA.

Développement de l'embryon avec formation d'un placenta.

On divise habituellement les Mammifères placentaires, ou *Monodelphia*, en *Indeciduata*, chez lesquels le placenta se sépare de la mère sans perte de substance (Edentés, Ongulés, Cétacés), et *Deciduata*, chez lesquels le placenta est si intimement uni à la muqueuse utérine, qu'il se sépare, lors de la naissance, une caduque avec une perte considérable de sang pour la mère (Proboscidiens, Hyraciens, Rongeurs, Carnivores, Pinnipèdes, Insectivores, Cheiroptères, Prosimiens, Primates). Dans ce qui va suivre nous ne tiendrons pas compte de la division en *Deciduata* et *Indeciduata*, car elle n'a aucune valeur, puisque la présence ou l'absence d'une caduque n'est point un signe certain de parenté ; une caduque peut se séparer chez des animaux très éloignés et des ordres proches parents peuvent, au contraire, différer à cet égard.

A. EDENTATA.

Edentés, ou pourvus de dents simples, se composant de dentine et de cément, plus ou moins nombreuses (pouvant s'élever à 100). Dents de lait, émail, incisives ou canines proprement dites non observés jusqu'à présent. Les Edentés sont poilus, écailleux ou revêtus d'écussons osseux. Pieds ordinairement pentadactyles avec griffes puissantes (les fossiles ont aussi des sabots : p. ex. Glyptodon).

I. Vermilinguia.

Fourmiliers. *Museau fort allongé et ouverture buccale rétrécie, par laquelle la langue grêle, vermiforme, peut être projetée. Les formes actuelles sont édentées (à l'exception d'*Orycteropus, *qui possède des molaires aplaties).*

Amérique méridionale, Afrique tropicale et Indes orientales.

Le genre actuel *Orycteropus*, Geoffr., qui est aujourd'hui limité à l'Afrique, se rencontre à l'état fossile dans l'argile des Pampas de l'Amérique méridionale. *Myrmecophaga*, L. vit actuellement dans l'Amérique méridionale à l'état fossile et existe aussi dans les cavernes de ce continent.

Macrotherium, Lartet. Corps pesant, de grandes dimensions. Pattes de devant considérablement plus longues que celles de derrière. Pha-

langes unguéales profondément fendues. Phalange basilaire redressée pour permettre la protection des énormes griffes pendant la marche. Molaires semblables à celles d'*Orycteropus*. *M. Sansaniense*, du Miocène français. *M.* (*Manis*) *giganteum*, Cuv., du Miocène supérieur d'Eppelsheim, atteignait, selon Cuvier, 8 mètres de long.

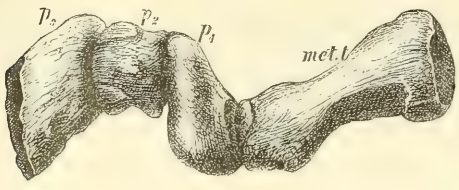


Fig. 631. — *Ancylotherium Pentelici*, Gaudry. Miocène supérieur. Pikermi. Quatrième orteil. *met. t* = métatarsien ; $p_1 - p_3$ = phalanges 1-3.

Ancylotherium, Gaudry (fig. 631). Phalanges semblables à celles de *Macrotherium*. Différence de volume entre les pattes de devant et celles de derrière moins accusées. *A. Pentelici*, Gaudry, de Pikermi, possédait un humérus de 0^m, 24 et un tibia de 0^m, 51. *A. priscum*, des Phosphorites du Quercy, avait des phalanges peu redressées, mais pourtant semblables dans leur ensemble à celles du précédent.

II. Dasypoda.

Tatous. *Langue courte, faiblement protractile. Une forte carapace, formée de plaques osseuses, qui, chez toutes les formes actuelles et chez beaucoup de fossiles, est mobile et constituée par des rangées transversales de plaques. Cependant chez quelques types éteints* (*p. ex.* Glyptodon), *il y a une carapace fortement convexe, immobile, des extrémités courtes, ordinairement armées de griffes puissantes ou revêtues de sabots.*

Des formes proches parentes du genre actuel *Dasypus* (*Euryodon*, Lund, *Heterodon*, Lund) existent dans les cavernes à ossements du Brésil.

Glyptodon, Owen (*Hoplophorus*, Lund). Forme étrange, isolée. Carapace immobile, semblable à celle d'une tortue, fortement convexe, composée de plaquettes hexagonales. *G. clavipes*, Owen, atteignait environ 1^m, 75 de longueur et à peu près 1 mètre de large. Région ventrale de la carapace, elliptique, plate, sans ornements. Eléments de la région dorsale pourvus, au contraire, de tubercules étoilés. Extrémités antérieures avec 4 doigts et postérieures avec 3 orteils, tous ongulés. Tête et queue également revêtus d'une armure. Molaires $\frac{8}{8}$ avec deux profonds sillons de chaque côté, ce qui divise la surface d'usure en 3 champs. Quaternaire (Argile des Pampas) de l'Amérique du Sud.

Proches parents de *Glyptodon* sont : *Dœdicurus*, Burm., et *Pachytherium*, *Burm.*, également de l'argile des Pampas, ainsi que *Chlamydotherium*, Lund, des cavernes du Brésil.

III. Megatheridæ.

Formes éteintes de grandes dimensions, avec squelette extrêmement massif. Crâne avec arcades zygomatiques complètes, desquelles descend une forte apophyse (comme chez les paresseux actuels et chez Glyptodon). *Pattes lourdes avec 4 ou 5 doigts et 3 ou 4 orteils. Les doigts ou orteils du milieu armés de fortes griffes.*

Megatherium, Desm. Tête petite. Molaires $\frac{5}{4}$, formées de piliers quadrangulaires de dentine, qui constituent 2 collines transversales par

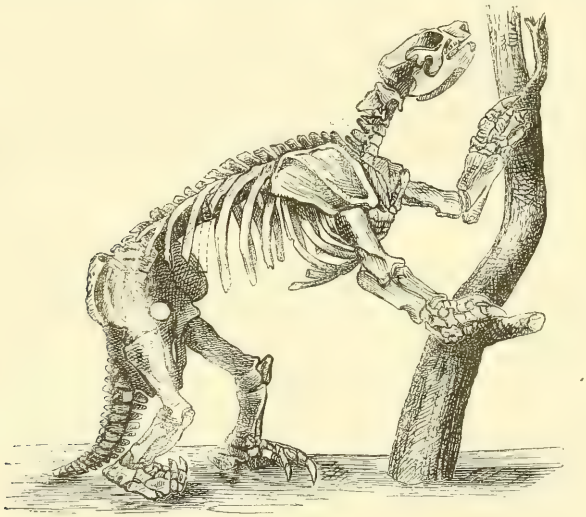


Fig. 632. — *Mylodon robustus*, Owen. Buenos-Ayres.

l'usure. Pattes de devant moins longues que les pattes de derrière. Clavicules très fortes. Avant-bras très mobile. 4 doigts et 5 orteils, ceux du milieu pourvus de puissantes griffes. *M. Cuvieri*, de l'argile de Pampas, atteignait environ 13 mètres.

Mylodon, Owen (fig. 632). Un peu plus petit que *Megatherium*, mais proportionnellement aussi massif. Pattes de devant pentadactyles et dont les 3 doigts médians sont armés de grands ongles. Pattes de derrière avec 4 orteils. Molaires $\frac{5}{4}$, triangulaires, séparées par des diastèmes. *M. robustus*. Argile des Pampas de la Plata. *M. Harlani*. Dépôts récents du bassin de l'Orégon.

Megalonyx, Harlan. Molaires $\frac{5}{4}$ serrées les unes contre les autres,

à contour elliptique et à surface d'usure concave. *M. Jeffersoni* fut découvert dans une caverne de la Virginie (Amérique du Nord). D'autres espèces proviennent des cavernes du Brésil.

Scelidotherium, Owen, est encore plus massif. Le fémur, par exemple, est seulement deux fois plus long que large. Argile des Pampas.

Autres formes de ce groupe : *Oknotherium*, Lund, *Sphenodon*, Lund, *Cœlodon*, Lund, des cavernes du Brésil. *Ereptodon*, Leidy, des dépôts récents de Natchez.

IV. Bradypoda.

Tête arrondie. Extrémités antérieures très longues. Mamelles pectorales. Estomac semblable à celui des Ruminants.

Les formes actuelles sudaméricaines : *Bradypus*, Illig. (Aï), avec 8 ou 9 vertèbres cervicales, et *Cholœpus*, Illig. (Unau), avec 6 seulement (tandis que tous les autres Mammifères en ont 7) sont les représentants actuels d'un groupe, qui, comme le prouvent les Mégathérides géants, a possédé jadis une grande variété.

V. Tillodontia.

Animaux éteints, seulement connus jusqu'à présent dans l'Eocène de l'Amérique du Nord et dont le squelette ressemble à celui des Carnivores. Cependant la dentition se rapproche plutôt de celle des Rongeurs ou de celle des Ongulés, tandis que la structure des extrémités fait souvenir de ce qu'on voit chez les Edentés, dont ils peuvent vraisemblablement être considérés comme la souche.

Tillotherium, Marsh (fig. 633). Dentition réunissant les caractères de plusieurs groupes de Mammifères. Incisives bâties sur le type de celles des Rongeurs, dont notre animal se distingue par la présence de petites canines. Molaires semblables à celles des Ongulés, mais avec émail incomplet. Pattes pentadactyles, plantigrades et armées d'ongles longs et pointus. Eocène moyen (Greenriver-group ou couches à *Dinoceras*). Amérique du Nord.

Dryptodon, Marsh, représenterait les Tillodontes déjà dans l'Eocène inférieur de l'Amérique du Nord (Wahsatch-group ou couches à *Coryphodon*). Marsh fait dériver des *Tillodontia* les *Edentés*, qui sont représentés dans le Miocène et dans le Pliocène inférieur de l'Amérique du Nord par de grandes formes parentes des Mégathérides : *Moropus* et *Morotherium*, que cet auteur considère comme les plus anciens Edentés.

ce qui est inexact, car *Ancylotherium* a été rencontré dans des couches européennes plus anciennes (les Phosphorites du Quercy, dont provient *A. priscum*, sont oligocènes).

On peut placer ici certains types éteints de l'Amérique méridionale dont la position est mal définie, à cause des caractères divers qu'ils réunissent.

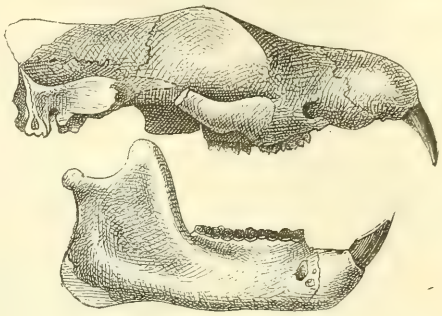


Fig. 633. — *Tillotherium fodiens*, Marsh. 1/6. Eocène moyen (couches à *Dinoceras*). Wyoming.

Toxodon, Owen. Rappelle, par la structure massive de son corps, *Hippopotamus* et *Rhinoceros*, dont il atteignait la taille. Occipital rappelant les Siréniens et situation des narines faisant souvenir des Delphinides. Incisives $\frac{2}{3}$ plus ou moins comme celles des Rongeurs; Molaires $\frac{7}{6}$ avec des plissements de l'émail, à croissance persistante rappelant les Edentés. Dépôts récents de l'Amérique mériodinale.

B. UNGULATA.

Ongulés. *Caractérisés par la forme élargie du revêtement corné de leurs phalanges unguéales.*

Suivant que deux doigts, ou un seul, servent de support principal à l'extrémité tout entière, on les a divisés en *Perissodactyla* (Imparidigités, Pachydermes à doigts impairs de Cuvier et Solipèdes) et *Artiodactyla* (Paridigités). Ces derniers se séparent, à leur tour, en Bunodontes et Sélénodontes (Molaires tuberculeuses et Molaires crescentiformes).

Tous les Ongulés tirent leur origine de formes qui, comme *Coryphodon*, étaient pentadactyles devant et derrière. On remarque une double réduction du nombre des doigts : l'une, dont le terme extrême ne laisse qu'un seul doigt (*Equus*, dans les Imparidigités); l'autre dont le terme extrême en laisse deux soudés en un seul (Ruminants, dans les Paridigités).

1. PERISSODACTYLA (IMPARIDIGITATA).

I. Coryphodontidæ.

Boîte crânienne très petite. Hémisphères cérébraux de faible volume. Cerveau, dans son ensemble, rappelant celui des Reptiles et même

celui des Amphibiens. Pattes courtes, pendactyles, se terminant par de véritables sabots (fig. 635). *Dentition complète :* $i\ \frac{3}{3}$, $c\ \frac{1}{1}$, $pm\ \frac{4}{4}$, $m\ \frac{3}{3}$, = 44.

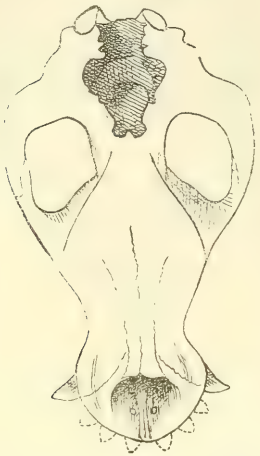


Fig. 634. — *Coryphodon hamatus*, Marsh. Contour du crâne et du cerveau.

Coryphodon, Owen. Peut être considéré comme la souche de tous les Ongulés ou comme un type se tenant très près de cette souche. Le nom provient des dents de la mandibule, bâties sur le type de celles du tapir. Argile de Londres, Lignites du

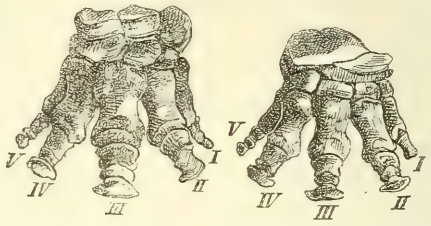


Fig. 635. — Pattes de devant et de derrière (droites) de *Coryphodon hamatus*, Marsh. Eocène inférieur. Wyoming.

Soissonnais et Eocène inférieur (Wahsatchgroup) de l'Amérique du Nord.

II. Tapiridæ.

Dentition : $i\ \frac{3}{3}$, $c\ \frac{1}{1}$, $pm\ \frac{4}{3}$, $m\ \frac{3}{3}$. *Molaires supérieures avec deux collines transversales réunies par une muraille externe, les inférieures avec deux collines transversales seulement. Pattes peu réduites :* 4 *doigts et* 3 *orteils.*

Lophiodon, Cuv. Se distingue faiblement des tapirs actuels par la dentition et surtout parce que les molaires de la mandibule se ressemblent complètement, tandis que dans le susmaxillaire les prémolaires sont plus simplement construites et n'ont qu'une colline transversale. Au contraire, chez le tapir, les prémolaires ressemblent complètement aux molaires. Eocène moyen (Calcaire grossier de Paris).

Hyrachyus, Leidy, de l'Eocène moyen nord-américain (Green-River group) et aussi des Phosphorites du Quercy est intermédiaire, par sa dentition, entre *Lophiodon* et *Tapirus*.

Tapirus. L. Des formes identiques sous tous les rapports aux tapirs actuels se rencontrent : dans les couches récentes du Tertiaire de l'Europe, *T. priscus* (Eppelsheim), *T. helveticus* (Couches d'eau douce de Ulm), etc. ; dans le Miocène de l'Amérique.

III. Dinoceratidæ.

Voisins des Coryphodontidæ *par leurs extrémités. Pas d'incisives. De puissantes canines. Crâne avec une petite cavité cérébrale et trois paires de proéminences osseuses* [1].

Dinoceras, Marsh (fig. 636 et 637). Taille de l'Éléphant des Indes, mais plus massif encore. Extrémités semblables à celles de *Coryphodon*, mais avec carpe et tarse plus élevés et sans dilatation transversale des phalanges unguéales pour les sabots. Crâne long, grêle avec trois paires de proéminences osseuses lisses sur la face supérieure, qui croissent en grosseur comme on s'avance vers l'occiput et qui ne peuvent être comparées aux rugosités de *Rhinocéros* et d'*Elasmotherium*, mais ressemblent plutôt aux axes osseux des Ruminants cavicornes. Cavité cérébrale petite, rappelant, d'après Marsh, celle des Marsupiaux. Pas d'incisives dans l'intermaxillaire; 6 dans la mandibule. Canines supérieures (beaucoup plus grandes chez le mâle) développées en crocs énormes. Molaires ressemblant à celles du tapir. Eocène moyen de l'Amérique du Nord (Green-River group = *Dinoceras*-beds). *Loxolophodon*, Cope (= *Eobasileus*, Cope = *Tinoceras*, Marsh)

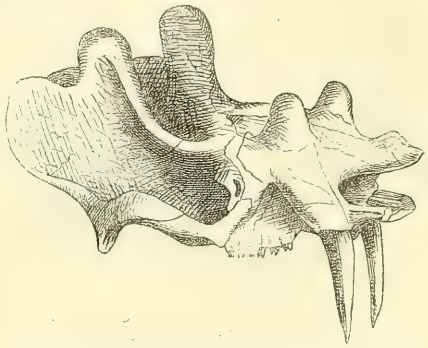


Fig. 636. — *Dinoceras mirabile*, Marsh. Eocène moyen (Green-River group.) Amérique du Nord.

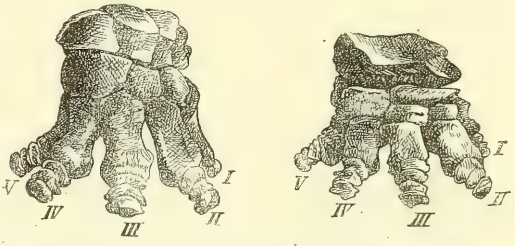


Fig. 637. — *Dinoceras mirabile*, Marsh. 1/7. Eocène moyen. Wyoming. Pattes de devant et de derrière.

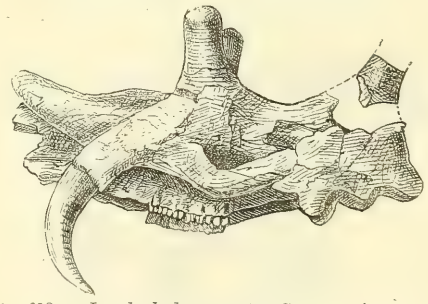


Fig. 638. — *Loxolophodon cornutus*, Cope. Eocène moyen (Green-River group).

1. Marsh considère les *Dinocerata* comme un ordre intermédiaire entre les Ongulés et les Proboscidiens. Brandt (*Tentamen synopseos Rhinocerotidum viventium et fossilium*. 1878) les rapporte à ses Kynodontes.

(fig. 638). De la même provenance; se distingue principalement par ses crocs recourbés.

Uintatherium, Leidy. Possède un plus grand nombre de dents que les précédents.

IV. Brontotheridæ.

Crâne rappelant celui du Rhinocéros, mais avec des éminences rugueuses paires sur la face supérieure. Dentition complète. Extrémités peu réduites.

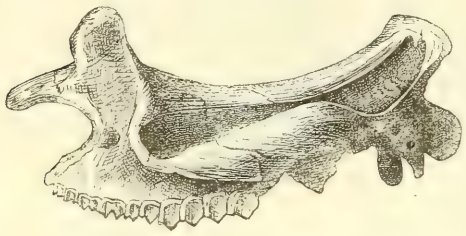


Fig. 639. — *Brontotherium ingens*, Marsh. Miocène. Colorado.

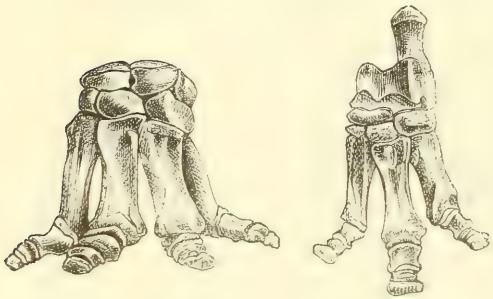


Fig. 640. — Pattes gauches de devant et de derrière de *Brontotherium*.

Brontotherium, Marsh (fig. 639 et fig. 640). Taille de l'Eléphant. Crâne volumineux qui embrasse une cavité cérébrale presque aussi petite que celle de *Coryphodon* et que celle de *Dinoceras*. Proéminences osseuses portant vraisemblablement deux cornes, l'une d'un côté, l'autre de l'autre, du plan médian du crâne, tandis que chez *Rhinoceros* elles sont toujours placées l'une derrière l'autre et dans le plan médian. Dentition plus complète que chez *Rhinoceros*, car il y a des canines et des incisives. Extrémités lourdes, avec 4 doigts et 3 orteils. Miocène inférieur de l'Amérique du Nord (*Brontotherium*-beds).

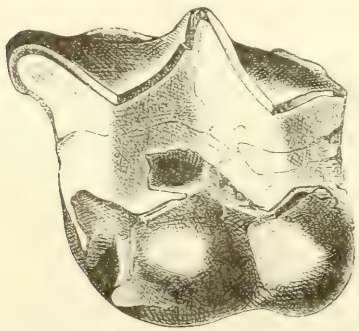


Fig. 641. — *Titanotherium Prouti*, Leid. Nebraska. Deuxième molaire supérieure gauche.

Titanotherium, Leidy (fig. 641). Proche parent de *Brontotherium* et se rencontrant dans les mêmes couches tertiaires de l'Amérique du Nord. Incomplètement connu. Caractérisé par de grandes molaires, qui, dans la mâchoire supérieure, présentent une surface de mastication en W (aussi longtemps que des collines internes n'ont pas été atteintes par l'usure).

Brachydiastematherium, Boehk. Mandibule seule connue: sa dentition, spécialement en ce qui concerne la forme des molaires, rappelle fortement *Titanotherium*. Eocène. Siebenburgen.

Chalicotherium, Kaup. Représente les *Brontotheridæ* dans le Miocène supérieur de l'Europe (*C. Goldfussi*, Kaup, d'Eppelsheim). Marsh considère comme souche du groupe : *Limnohyus*, de l'Eocène inférieur, *Palæosyops*, de l'Eocène moyen, et *Diplacodon* de l'Eocène supérieur de l'Amérique du Nord.

Aux *Brontotheridæ* se rattachent peut-être également ces *Rhinocéros* du Miocène européen et nord-américain, qui ont des cornes paires, comme *R. pleuroceros*, Duv., du Miocène français et *Diceratherium* [1], Marsh, du Miocène inférieur de l'Amérique du Nord. (Couches à *Brontotherium*.)

V. Rhinocerotidæ.

Dentition : i (parfois rudimentaires ou absentes) $\frac{2}{2}$, *c* $\frac{0}{0}$, *pm* $\frac{4}{4}$, *m* $\frac{3}{3}$. *Molaires supérieures presque quadratiques avec collines transverses obliques, qui sont reliées par une muraille externe. Molaires inférieures constituées par deux collines transverses recourbées en croissant.*

Aceratherium, Kaup (fig. 642). Sans corne. Incisives très nettes : dans l'intermaxillaire, les internes sont les plus fortes, tandis que ce sont les externes dans la mandibule. Molaires avec un fort bourrelet à la couronne. Pattes de devant avec trois doigts bien développés et un quatrième en voie de disparaître. Miocène (*A. tetradactylum*, de Sansan; *A. incisivum*, d'Eppelsheim). *Amynodon*, Marsh, possède, comme *Aceratherium*, deux incisives supérieures et deux inférieures, quatre doigts, trois orteils et était aussi dépourvu de corne. Eocène nord-amérieain. *Rhinocéros*, L. Avec une ou deux cornes placées dans le plan médian. Vivant, et fossile dans les dépôts tertiaires récents. Il faut considérer comme sous-genres : *Dihoplus*, Brandt, avec deux cornes (ici viennent se ranger *R. Sansaniensis*, Lartet, du Miocène moyen et *R. Schleiermacheri*, Pomel, du Miocène

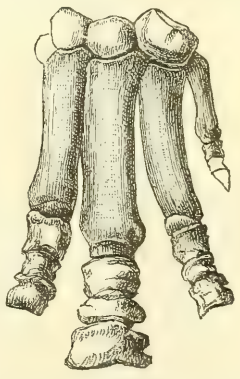


Fig. 642. — *Aceratherium tetradactylum*. Sansan. Patte de devant gauche. 1/6.

1. J. F. Brandt réunit (dans son *Tentamen synopseos Rhinocerotidum*) *Diceratherium* et *Aceratherium* avec les *Ecornes*.

supérieur) et *Atelodus*, Pomel (auquel appartiennent *R. tichorhinus*, Cuv., et *R. Merkii* du Diluvium, dont les cadavres, recueillis dans les glaces de la Sibérie, montrent des animaux fortement poilus, adaptés pour vivre dans des climats froids; *R. tichorhinus* a reçu son nom spécifique à cause de son septum nasal épais et ossifié).

Elasmotherium, Fisch. S'écarte essentiellement par sa dentition de *Rhinoceros :* C'est pourquoi Brandt le considère comme le type d'une sous-famille spéciale, les *Hippodontidæ*. Incisives atrophiées. Molaires (au nombre de 5 dans chaque demi-mâchoire) avec émail fortement plissé. Crâne armé d'une très petite corne nasale et une très puissante corne frontale. Septum nasal ossifié. Cet animal, de 4 à 5 mètres de long, paraît s'être éteint depuis les temps historiques, car les contes populaires sibériens parlent d'un taureau noir géant unicorne, dont la corne serait si grande qu'un traîneau serait nécessaire pour la transporter.

VI. Palæotheridæ.

Dentition complète : $i\ \frac{3}{3}$, $c\ \frac{1}{1}$, $pm\ \frac{3}{4}$, $m\ \frac{3}{3}$. *Canine fort saillante. Trois doigts et trois orteils.*

Palæotherium, Cuv. (fig. 643). Crâne semblable à celui du tapir, surtout par la forme des narines. Dents antérieures (incisives et canines) rappelant également celles du tapir, tandis que les molaires ressemblent plutôt à celles de *Rhinocéros*. Molaires supérieures rectangulaires, avec deux collines transversales séparées par une vallée et une muraille externe en forme de W. *P. magnum*, Cuv., du gypse de Paris, atteignait la taille d'un cheval. *P. medium*, celle d'un petit tapir. *P. minus* était plus petit qu'un cerf. Eocène supérieur (gypse de Paris, minerai de fer pisolithique de Frohnstetten, etc.) *Plagiolophus*, Pomel (= *Paloplotherium*, Owen). $pm\ \frac{3}{4}$, $m\ \frac{3}{3}$. Se distingue de *Palæotherium* par des prémolaires plus simples et des collines obliques à ses molaires, ainsi que par la présence de cément. Eocène supérieur (gypse de Paris, minerai de fer pisolitique de Frohnstetten, etc.).

Fig. 643. — *Palæotherium medium*, Cuv. Gypse de Paris. Patte de devant gauche.

Macrauchenia, Owen, de grande taille, semblable aux plus forts chameaux, qu'il rappelle par ses vertèbres cervicales longues et grêles, avec trou vertébral confluent avec le canal rachidien sur une partie de

son étendue. Cependant il a des pattes tridactyles et une dentition faisant souvenir de celle des Palæotheriums, spécialement de *Paloplotherium*. Dépôts récents de l'Amérique méridionale.

VII. Equidæ.

Ongulés, élancés, hauts sur les jambes avec un seul doigt ou orteil fonctionnel, à côté desquels s'en trouvaient d'autres n'atteignant pas le sol dans les plus anciennes formes géologiques, lesquels sont aujourd'hui réduits aux stylets des doigts latéraux, peuvent cependant réapparaître par atavisme. Dentition : $i\ \frac{3}{3}$, $c\ \frac{1}{1}$, $pm\ \frac{3(4)}{3(4)}$, $m\ \frac{3}{3}$.

Anchithèrium, H. v. Mey. (fig. 644). Doigts ou orteils latéraux encore assez forts. Dentition de *Palætherium :* $i\ \frac{3}{3}$, $c\ \frac{1}{1}$, $pm\ \frac{4}{4}$, $m\ \frac{3}{3}$; cependant la première prémolaire est déjà très petite. Molaires encore dépourvues de cément et intermédiaires par la forme de la surface d'usure entre *Hipparion* et *Palæotherium*, mais plus semblables à celle de ce dernier. Miocène moyen (Sansan, Georgensmünd, Eibiswald, etc.).

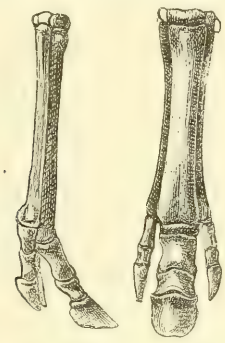


Fig. 644. — *Anchitherium aurelianense*, Cuv. Miocène moyen. Sansan. Patte de devant gauche. Vue interne et vue de face.

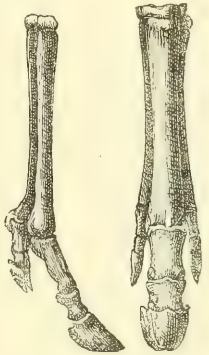


Fig. 645. — *Hipparion gracile*, Kaup. Miocène supérieur de Pikermi. Patte de devant gauche. Vue interne et vue de face.

Hipparion, Christol (*Hippotherium*, Kaup) (fig. 645). Doigts ou orteils latéraux plus réduits que chez *Anchitherium*. Dentition rappelant celle du cheval, mais avec première prémolaire caduque un peu plus forte. Molaires de forme prismatique, avec cément bien développé, semblables à celles du cheval. Miocène supérieur (Eppelsheim, Pikermi, Cucuron).

Equus, L. Pattes monodactyles avec stylets représentant le 2e et le 4e doigts ou orteils rudimentaires. Dentition : $i\ \frac{3}{3}$, $c\ \frac{1}{1}$, $pm\ \frac{3}{3}$, $m\ \frac{3}{3}$. Première prémolaire seulement présente dans la dentition de lait,

mais persistant parfois dans la seconde dentition, de sorte qu'il y a alors sept molaires de chaque côté dans les mâchoires. Les molaires sont de longs prismes triangulaires avec un fort développement de cément. Vivant et fossile dans les dépôts tertiaires récents et dans le Diluvium. Chez les chevaux actuels, on rencontre parfois, par atavisme, des chevaux polydactyles (p. ex. le cheval de César), ce qui confirme la descendance d'Ongulés polydactyles.

Dans les formations tertiaires du Nord de l'Amérique, la série des formes montrant l'histoire paléontologique du cheval est encore plus complète. D'après Marsh, on a : *Eohippus*, dans l'Eocène inférieur, *Orohippus*, dans l'Eocène moyen, *Mesohippus*, dans le Miocène inférieur, *Miohippus,* dans le miocène supérieur, *Protohippus,* dans le Pliocène inférieur, et *Pliohippus,* dans le Pliocène supérieur. *Orohippus* (fig. 646) a, comme le tapir, 4 doigts et 3 orteils, et de même que *Mesohippus*, qui possède un rudiment de 5e doigt, pourrait être placé dans les *Palæotheridæ,* à côté de *Paloplotherium* (*P. minus*, des lignites de la Débruge, ressemble beaucoup par ses extrémités à *Anchitherium*), *Miohippus,* Marsh, correspond à peu près à *Anchitherium ; Protohippus*, Leidy, à *Hipparion*, auquel vient s'ajouter en Amérique une forme nouvelle : *Pliohippus*, intermédiaire entre *Hipparion* et *Equus*.

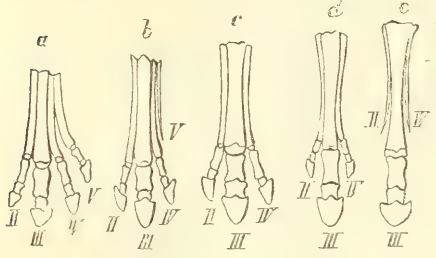


Fig. 646. — Prédominance graduelle du doigt médian et disparition des doigts latéraux aux pattes de devant des chevaux fossiles de l'Amérique du Nord ; *a*, *Orohippus* (Eocène) ; *b*, *Mesohippus* (Miocène) ; *c*, *Miohippus* (Miocène) ; *d*, *Protohippus* (Pliocène) ; *e*, *Equus* (Quaternaire).

2. ARTIODACTYLA (PARIDIGITATA)

Ongulés dont les extrémités reposent principalement sur deux doigts, qui correspondent au 3e et au 4e d'une patte pentadactyle.

Kowalevsky sépare les Paridigités en *Selenodonta* (*Anoplotheridæ*, *Ruminantia*, etc.), et *Bunodonta* (*Suidæ*, *Hippopotamidæ*). Entre les deux groupes se tiennent ces anciennes formes tertiaires dont les molaires supérieures ne montrent ni croissants, ni tubercules bien exprimés (*Anthracotheridæ*, *Chœropotamus*, *Rhagatherium*). Chez les Ruminants les plus récents, les dents sont modifiées de la même manière que chez les *Equidæ*.

1. PARIDIGITATA SELENODONTA.

Paridigités à molaires crescentiformes.

I. Hyopotamidæ (Anthracotheridæ).

Pattes tétradactyles. Molaires supérieures pentacuspides, lesquelles par la forme pyramidale de leurs croissants massifs forment un passage entre les Bunodontes et les Sélénodontes.

Chœropotamus, Cuv. Vraies molaires larges, avec cinq pyramides massives d'émail, trois en avant, deux en arrière, qui ressemblent aux tubercules des Bunodontes. Un fort bourrelet basilaire. Éocène supérieur.

Rhagatherium, Pictet. De fortes canines qui sont séparées par des diastèmes des incisives et des prémolaires. Molaires bâties sur le même type que celles de *Chœropotamus*. Éocène.

Anthracotherium, Cuv. (fig. 647). Canines fortes. Molaires larges, pentacuspides. Des incisives, d'abord au nombre de $\frac{3}{3}$; les externes supérieures et inférieures tombent avec l'âge. (La petite espèce éocène *A. dalmatinum*, v. Mey., ressemble beaucoup, par la structure de ses molaires et le développement des massives pyramides d'émail, à *Hyopotamus*.)

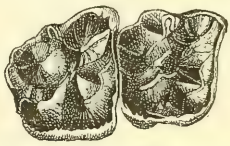


Fig. 647. — *Anthracotherium magnum*, Cuv. Oligocène supérieur de Cadibona. m_2 et m_3 supérieures droites 1/3.

A. magnum, Cuv., dans les Lignites de Cadibona près Gênes. D'autres espèces, dans les Lignites de Zovencedo (Vicentin), du sud de la Styrie (Trifail), du Schylthal (Siebenbürgen) et de la Bohême.

Hyopotamus, Owen. Dentition semblable à celle de *Chœropotamus;* cependant bourrelet basilaire de la couronne plus faible et, sur les pyramides des molaires, caractère sélénodonte l'emportant sur le caractère bunodonte. De l'Éocène au Miocène. *Hyopotamus* montre, dans ses extrémités, deux doigts ou orteils médians plus grands et plus forts et deux doigts ou orteils latéraux plus petits et plus faibles. Kowalevsky le considère comme très voisin de la souche des Ruminants.

Hyracotherium, Owen, de plus petites dimensions. *H. leporinum*, de l'Argile de Londres, avait la taille d'un lièvre et possédait des molaires qui ressemblent à celles de *Chœropotamus*, tandis que les prémolaires sont un peu plus compliquées que celles de ce dernier.

Autres formes de Paridigités à molaires pentacuspides et à extrémités non réduites du Tertiaire ancien : *Dichobune*, Cuv. (du Gypse de

Paris; rapporté à tort jadis aux *Anoplotheridæ*), et *Cainotherium*, Brav. (de la même formation et caractérisé par sa plus petite taille, qui ne dépassait pas celle du lapin).

II. Anoplotheridæ.

Formes didactyles du Tertiaire ancien. Extrémités réduites d'une manière « inadaptive ».

Anoplotherium, Cuv. (fig. 648). Les 44 dents sont placées en série continue. Canines petites, incisiviformes, ne faisant pas saillie sur les autres dents. Molaires ressemblant à celles d'*Hyopotamus*, mais rappelant aussi celles des *Palæotheridæ*. Pattes didactyles, avec métacarpiens ou métatarsiens complètement séparés. Dans beaucoup d'espèces, des rudiments noduleux des autres doigts qui s'attachent par de larges facettes sur le carpe ou sur le tarse (et non réduits à des stylets comme chez les Ruminants, qui appartiennent à la série adaptive). *Anoplotherium* a donc été considéré à tort, par Owen, comme l'ancêtre des Ruminants. Gypse de Paris, Minerai de fer pisolithique de Frohnstetten, etc.

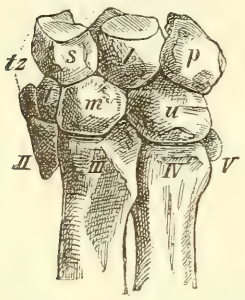


Fig. 648. — *Anoplotherium*. Patte de devant avec réduction inadaptive. *s*, scaphoïde; *l*, semi-lunaire; *p*, pyramidal; *tz*, trapèze; *t*, trapézoïde; *m*, grand os; *u*, os crochu.

Xiphodon, Cuv., se rattache intimement à *Anoplotherium*, aussi bien par ses membres réduits d'une manière inadaptive que par sa dentition. Il s'en distingue pourtant par ses prémolaires tranchantes, qui lui ont valu son nom. Gypse de Paris.

III. Oreodontidæ.

Semblables, par la forme du crâne, aux Anoplotheridæ. *Série dentaire également complète et continue. Canines non proéminentes. Molaires supérieures avec 4 croissants rappelant celles des Ruminants du Tertiaire récent. Extrémités tétradactyles.*

Oreodon, Leidy (fig. 649). Avec les caractères de la famille et désigné par son auteur sous le nom de « Porcs ruminants ». Miocène moyen de l'Amérique du Nord, ou « *Oreodon*-beds », qui ont reçu ce nom à cause de l'abondance des restes d'*Oreodon* à leur intérieur. Ces animaux, qui possédaient la taille du Pécari, ont dû peupler de leurs

troupeaux les rivages de la mer miocène à l'est des montagnes Rocheuses.

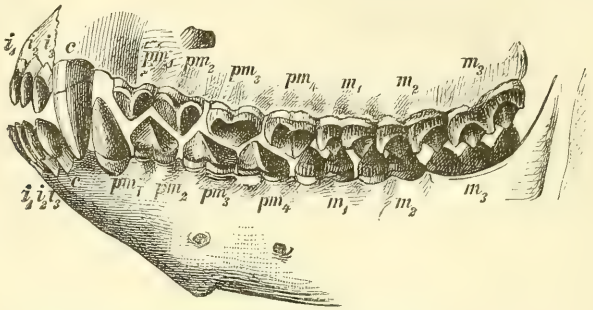


Fig. 649. — *Oreodon Culbertsoni*, Leidy. Miocène. Nebraska. 2/3.

IV. Moschidæ.

Ruminants sans cornes. Dentition : i $\frac{0}{3}$, *c* $\frac{1}{1}$, *pm* $\frac{3\text{-}4}{3\text{-}4}$, *m* $\frac{3}{3}$. *Canines supérieures fort proéminentes chez le mâle. Nombre des doigts plus ou moins réduits.*

Gelocus, Kowalevsky. Dentition : *i* $\frac{0}{3}$, *c* $\frac{1}{1}$, *pm* $\frac{3}{4}$, *m* $\frac{3}{3}$. Canines recourbées semblables à celles de *Moschus*. Pattes de devant avec deux métatarsiens séparés, outre lesquels il existe encore des rudiments des doigts latéraux (stylets). Pattes de derrière avec métatarsiens complètement soudés et orteils latéraux réduits. Phosphorites du Quercy.

Dorcatherium, Kaup. Formule dentaire comme chez *Gelocus*. Canines supérieures extrêmement développées. Crâne semblable à celui de *Moschus*, sans corne (le changement annuel présumé par Kaup des cornes est mis en doute par Bronn, etc.), souvent confondu avec *Palæomeryx* et d'autres formes voisines de la famille des *Cervidæ*.

Moschus, L. On a rapporté à ce genre actuel des restes provenant du Tertiaire récent. Tel est *M. Meyeri*, Goldfuss, des dépôts ligniteux du Siebengebirge.

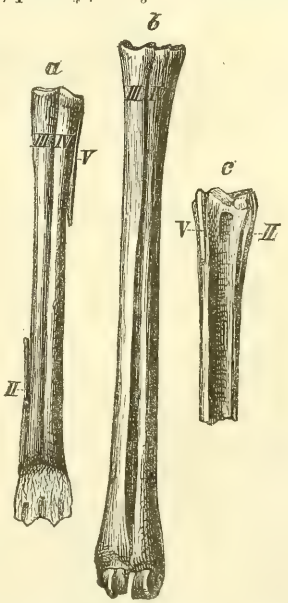


Fig. 650. — *a. Dremotherium* (*Elaphtherium*). Miocène. Limagne. Métacarpiens gauches, vus de devant. — *b. Dremotherium*. Miocène. Saint-Gérand-le-Puy. Métatarsiens vus de devant. — *c.* Les mêmes, vus de derrière.

Dremotherium, Geoff. (fig. 650). Se tient à la limite des Chevrotains et des Cerfs. Il se distingue des premiers par

l'absence de fortes canines dans la mâchoire supérieure et une réduction plus complète des extrémités; des derniers, par l'absence de bois. Calcaire à Indusies de l'Auvergne.

V. Tylopoda.

Sabots petits; face palmaire ou plantaire des pattes, calleuse. Intermaxillaires avec deux, quatre et même six incisives chez le jeune. Canines bien développées. Nombre des molaires parfois amoindri chez les animaux très adultes par la chute des prémolaires.

Le genre *Camelus*, L., est représenté dans les dépôts tertiaires récents (*Camelus sivalensis* de l'Inde). De même *Auchenia*, Illig., existe dans les formations toutes récentes de l'Amérique du Sud (cavernes à ossements du Brésil).

Meryçotherium, Boj., est fondé sur quelques molaires provenant de Sibérie, que Cuvier ne put distinguer de celles de *Camelus dromedarius*.

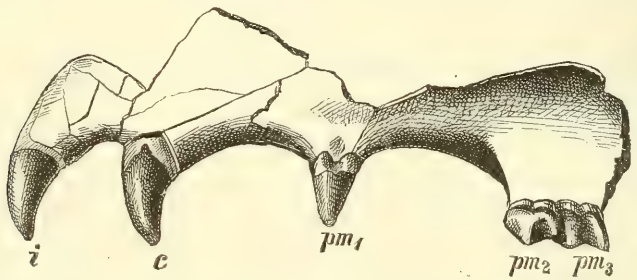


Fig. 651. — *Homocamelus caninus*, Leidy. Fragment de la mâchoire supérieure gauche. Niobrara.

Les genres *Procamelus*, *Homocamelus* (fig. 651) et *Poebrotherium* se rencontrent dans les dépôts tertiaires de l'Amérique.

VI. Camelopardalidæ.

Aux Girafes actuelles caractérisées par leur taille et leurs cornes spéciales (consistant en un axe osseux, placé à la limite des frontaux et des pariétaux, recouvert par la peau), qui sont déjà représentées dans le Miocène supérieur (p. ex. *Camelopardalis attica*, Gaudry, de Pikermi), se rattachent d'autres grandes formes du Tertiaire récent, qui se distinguent par leur structure massive et par des variations dans le développement des cornes.

Helladotherium, Gaudry, se distingue essentiellement de *Camelopardalis* par un cou plus court et une structure plus massive. Tertiaire récent de l'Inde, de la Grèce et de la France.

Sivatherium, Falc. et Cautl. Possédait un crâne énorme, peu infé-

rieur en volume à celui de l'Éléphant, sur lequel s'élevaient, outre deux proéminences frontales, encore deux proéminences supplémentaires. Falconer et Cautley considèrent *Sivatherium* comme un genre intermédiaire entre les Ruminants et les Pachydermes. Blainville rapporte *Sivatherium* aux Antilopes; Geoffroy Saint-Hilaire, au contraire, aux Girafes. Couches des monts Siwalik dans l'Inde.

Bramatherium, Falc., ainsi que *Vishnutherium*, Lydekker, sont des formes des dépôts récents de l'Inde incomplètement connues mais apparentées à *Sivatherium*.

Hydaspitherium, Lydekker, est mieux connu, mais ne s'écarte pas énormément de *Sivatherium* : ici les proéminences antérieures manquent et les postérieures ont une autre position.

Lydekker réunit les quatre genres susnommés du Tertiaire récent pour former la famille des *Sivatheridæ*, qui serait proche parente des *Camelopardalidæ*. Au contraire, Rütimeyer [1] place les *Sivatheridæ* avec les Antilopes, parmi lesquelles il les compare plus spécialement aux genres *Alcelaphus* et *Damalis*.

VII. Cervidæ.

Avec une ramure temporaire, et plus spécialement annuelle plus ou moins ramifiée, qui est fixée au moyen d'un bourrelet noueux (rose), sur une protubérance du frontal recouverte de la peau poilue de la tête. Chez *Procervulus*, Gaudry (= *Cosoryx*, Leidy), la rose n'est pas encore développée, quoique la ramure montre déjà des ramifications. La ramification du bois augmente, chez ces formes qui ont une ramure fort développée, avec l'âge de l'individu. D'ailleurs, la structure plus simple du bois des individus jeunes concorde parfaitement avec celle des formes les plus anciennes géologiquement (fig. 652).

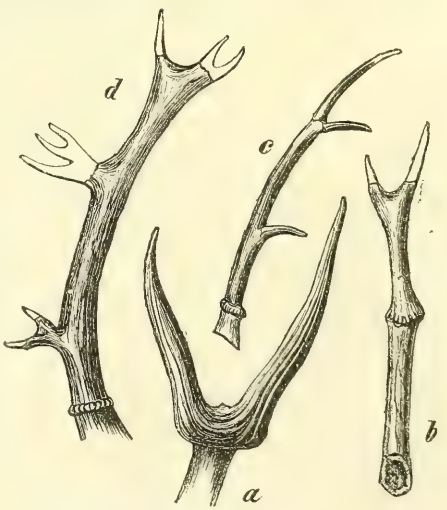


Fig. 652. — *a. Dicroceros elegans.* Miocène moyen. Sansan. — *b. Dicranocerus.* Miocène supérieur. Eppelsheim. — *c. Cervus* (*Axis*) *matheronis.* Miocène supérieur de Mont Léberon. — *d. Cervus martialis.* Pliocène de Saint-Martial.

Procervulus, Gaudry. Se distingue par des bois peu ramifiés,

1. *Beitr. z. ein. nat. Gesch. d. Hirsche. II.* Abhandl. d. Schweiz. palæont. Gesellsch., vol. VIII.

qui ne possèdent point de rose et qui ne se renouvelaient probablement point périodiquement. Miocène inférieur (sables de l'Orléanais : *P. aurelianensis*). *Cosoryx*, Leidy, des dépôts tertiaires récents de l'Amérique du Nord, doit vraisemblablement être placé ici.

Dicroceros, Lart. (*Palæomeryx*, v. Mey.). Ressemble beaucoup, en ce qui concerne la ramure, à *Cervulus* (Muntjac), qui vit actuellement à Java, par ses proéminences frontales très longues et la simplicité des ramifications. V. Meyer attribue erronément une absence de bois à son genre *Palæomeryx*. Les bois simples caractéristiques ont été rencon-

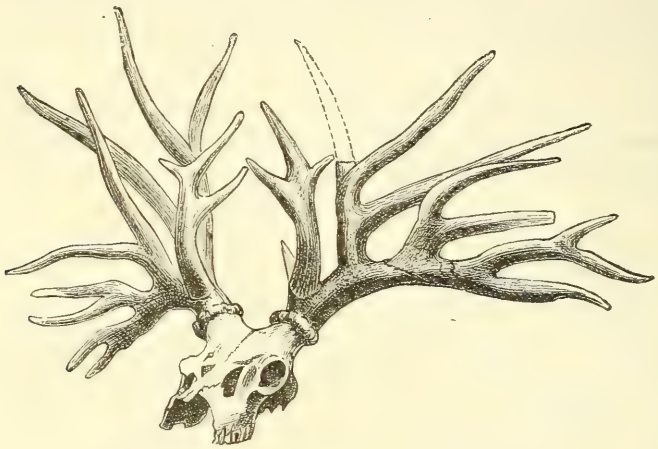


Fig. 653. — *Cervus dicranius*, Nesti. Val d'Arno superiore.

trés dans le Miocène moyen de Sansan, de Steinheim et de Göriach. Les molaires de la mandibule sont caractérisées par un faible bourrelet sur le bord postérieur du croissant antéro-externe. Les formes appartenant à ce groupe sont abondantes dans le Miocène moyen et difficiles à distinguer des *Moschidæ*, notamment de *Dorcatherium*. Elles existent aussi dans le Tertiaire récent (p. ex. *Dicroceros anocerus* d'Eppelsheim). Mais, dans le Miocène supérieur, se trouvent déjà des Cerfs avec bois plusieurs fois ramifiés (p. ex. *Cervus* (*Axis*) *matheronis*, du mont Léberon). Dans le Pliocène, ils montrent une grande variété et possèdent des bois plus ou moins compliqués (p. ex. *C. martialis*, du Pliocène français, et *C. dicranius*, du Pliocène italien) (fig. 653).

Parmi les Cerfs quaternaires, il convient de citer : *Cervus* (*Rangifer*) *tarandus*, L. (Renne), aujourd'hui seulement existant dans le nord de l'Europe, qu'il occupait alors tout entière. *Cervus megaceros* (= *Megaceros hibernicus*, le « Schelch » des Niebelungen), éteint depuis un temps relativement court. *C. Alces* (*Alces palmata*), l'Elan (« Elch » des Nie-

belungen), autrefois très répandu et aujourd'hui en voie d'extinction. *C. dama*, *C. elaphus* et *C. capreolus* sont rares dans le Quaternaire.

VIII. Cavicornia.

Avec proéminences frontales revêtues de cornes persistantes très différemment conformées.

1. Antilopinæ.

Les Antilopes font leur première apparition dans le Miocène moyen (*A. Sansaniensis*, *A. clavata*, *A. martiniana* de Sansan); elles se font remarquer par leurs cornes relativement petites, tandis que les formes du Miocène supérieur montrent déjà des proéminences frontales de grande taille. Rütimeyer [1] est incliné à attribuer les types du Mio-

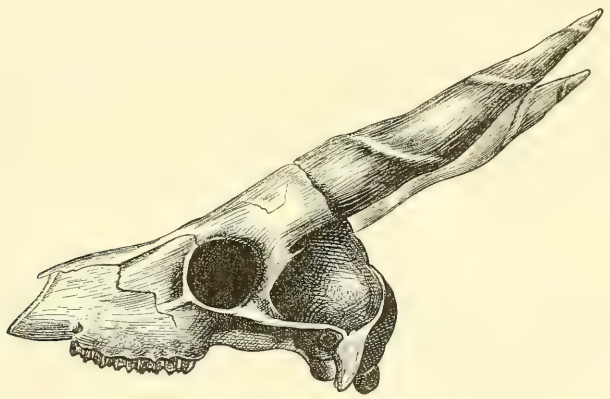


Fig. 654. — *Palæoreas Lindermayeri*. 1/4. Pikermi.

cène moyen au groupe des Chamois (dans le sens le plus large du mot). Les genres *Palæoryx* et *Palæoreas* de Gaudry (fig. 654), du Miocène supérieur de Pikermi et d'autres dépôts de même âge, se rattachent aux genres africains actuels *Oryx* et *Oreas* (*Strepsiceros*). Le genre *Antilope* (*Gazella*) lui-même apparaît déjà dans le Miocène supérieur de Pikermi (*G. brevicornis*, Gaudry) et de la France (*A. deperdita*, Gerv.). Les genres actuels *Hippotragus*, Sundv., et *Portax* se rencontrent également dans le Tertiaire (*H. Fraasi*, Rütim., du Minerai pisolithique d'Ulm; *P. namadicus*, Rütim., du Tertiaire récent de l'Inde).

Autres genres d'Antilopes du Miocène supérieur : *Palæotragus*, Gaudry, et *Tragoceros*, Gaudry, tous deux des couches de Pikermi et apparentés aux genres actuels *Ægoceros* et *Damalis*. *Antilope palæin-*

1. *Die Rinder der Tertiärepoche, nebst Vorstudien zu eines natürlichen Geschichte der Antilopen.* Abhandl. d. schweiz. pal. Ges. Bd. IV et V. 1877 et 1878.

dica, Falc., des couches des collines Siwalik, est rapporté par Rütimeyer au groupe des Chamois (dans le sens le plus large du mot).

Le genre *Colus* (*Saiga*), limité aujourd'hui aux steppes de l'Europe orientale et de la Sibérie, habitait aussi l'Europe moyenne pendant le Quaternaire.

2. Ovinæ.

Restes fossiles très rares, presque exclusivement limités aux dépôts quaternaires : *Capra Rozeti*, Pomel, du Quaternaire de l'Auvergne; *C. Cebennarum*, de la caverne de Miolet; *Ovis primæva*, Gerv., d'autres cavernes du midi de la France; *C. ibex*, L., qui est presque éteint actuellement dans les Alpes, était répandu, à l'époque quaternaire, dans l'Europe entière; *Ovibos moschatus*, limité aujourd'hui aux régions polaires, était indigène de l'Europe moyenne à la même époque.

Il n'y a que très peu d'*Ovinæ* connus dans les dépôts tertiaires : *Bucapra Daviesii*, Rütim., des collines Siwalik, avec crâne sans cornes, qui atteignait la taille d'un crâne de veau, mais se rattache pourtant à celui des chèvres par de nombreux caractères. *Capra sivalensis* et *C. perimensis*, de Lydekker, qui sont apparentés avec les formes actuelles de l'Inde.

3. Bovinæ.

Rütimeyer divise les *Bovinæ* en cinq groupes : *Bubalina*, *Bibovina*, *Portacina*, *Taurina* et *Bisontina*.

I. Au premier groupe (*Bubalina*) appartient, comme souche, *Probubalus*, Rütim. (*Hemibos*, Falc.), proche parent du Buffle nain actuel de Célèbes (*Anoa*) : *P.* (*H.*) *triquetricornis*, Falc., et *P.* (*H.*) *antilopinus*, Rütim., des collines Siwalik.

Bubalus, L., lui-même, nous montre une forme voisine de l'Arni actuel, si bien encorné, dans les collines Siwalik. *B. palæindicus*, Falc., des couches de Nerbuddah, est caractérisé par un grand développement du crâne et des cornes.

B. Pallasi, Baer, est une forme quaternaire proche parente du précédent.

B. antiquus, des dépôts récents d'Alger, ressemble à *B. brachyceros* de l'Afrique moyenne.

Amphibos, Falc., des collines Siwalik, est intermédiaire entre les *Bubalina* et les *Bibovina*.

II. Le second groupe des *Bovinæ Bibovina* comprend, comme formes fossiles apparentées au *Bos gaurus* actuel des Indes orientales : *Bos* (*Bibos*) *palæogaurus*, Falc., de Nerbuddah, et *Bos* (*Bibos*) *etruscus*, Falc.

III. Au troisisième groupe (*Portacina*) appartiennent : *Leptobos*, Falc. (*L. Falconeri*, Rütim.), des collines Siwalik ; *L. Fratzeri*, Rütim., de Nerbuddah ; *L. Strozzii*, Rütim., de la vallée de l'Arno.

IV. Au quatrième groupe (*Taurina*) appartient le genre *Bos*, L., au sens restreint du mot : *B. namadicus*, Falc., du Tertiaire récent de Nerbuddah ; *B. planifrons* et *B. acutifrons* de Lydekker, des collines Siwalik ; *B. primigenius* (Aurochs), très répandu dans l'Europe à l'époque quaternaire, puis éteint dans les temps historiques. *B. brachyceros*, Ow., également quaternaire, auquel il faut aussi rapporter la vache des tourbières (Torfkuh) des Palafittes de la Suisse, doit être considéré comme la souche des bœufs domestiques actuels.

V. Le cinquième groupe (*Bisontina*) est déjà représenté dans les couches des collines Siwalik par *Bison sivalensis*, Falc. *B. priscus*, Boj., du Quaternaire européen, surpassait encore en taille ses descendants actuels *B. europæus* (improprement confondu avec l'Aurochs), aujourd'hui limités au Caucase et à la forêt de Bialowicza.

2. PARADIGITATA BUNODONTA.

Paridigités à molaires tuberculeuses.

I. Suidæ (*Setigera*).

Dentition complète. Canines triangulaires ordinairement fort prolongées. Molaires avec couronne large, conique, tuberculifère. Extrémités tétradactyles dont les doigts externes plus petits n'atteignent pas le sol chez les types actuels ; chez une forme éteinte, les doigts externes sont même complètement atrophiés.

Le genre actuel *Sus*, L., apparaît déjà dans le Miocène supérieur (p. ex. *S. antiquus*, Kaup, d'Eppelsheim ; son contemporain *S. erymanthius*, Wagn.. de Pikermi, dépassait en taille le Sanglier actuel). *S. arvernensis* et *S. provincialis* sont des formes pliocènes.

Hyotherium, Meyer. Formule dentaire : $i\ \frac{3}{3}$, $c\ \frac{1}{1}$, $pm\ \frac{4}{4}$, $m\ \frac{3}{3}$. Canines de forte taille. Prémolaires plus simples que chez *Sus*. Molaires avec couronne peu élevée, à contour quadrangulaire avec angles arrondis ; dernière molaire moins allongée que chez *Sus*. Miocène moyen. Type : *H. Sömmeringi*, Mey., de Georgensmünd, Eibiswald, Elgg, etc.

Palæochœrus, Pomel. Formule dentaire : $i\ \frac{3}{3}$, $c\ \frac{1}{1}$, $pm\ \frac{4}{4}$, $m\ \frac{3}{3}$. Vraies molaires avec couronne encore plus courte, presque quadratique, montrant quatre forts tubercules arrondis. Très semblable à première vue à *Chœropotamus*, Miocène. *P. typus*, du calcaire d'eau douce de Rilly.

Tinohyus, du Miocène supérieur de l'Amérique du Nord (couches à *Miohippus*), ressemble au Pécari sud-américain, *Dicotyles,* Cuv., qui rappelle les Ruminants, parmi les Sélénodontes, à cause d'une réduction plus complète de ses extrémités (les pattes de derrière n'ont plus de rudiment de l'orteil externe et il y a un commencement de soudure des métatarsiens des orteils III et IV du membre pentadactyle) et de la structure de l'estomac.

II. Entelodontidæ.

Dentition semblable à celle des Suidæ *géologiquement les plus anciens. Extrémités didactyles.*

Entelodon, Aym. (*Elotherium*, Pomel). Le nom de cet animal est basé sur ce qu'il a la dentition complète des Ongulés : $i\ \frac{3}{3}$, $c\ \frac{1}{1}$, $pm\ \frac{4}{4}$, $m\ \frac{3}{3} = 44$. Extrémités didactyles avec rudiments noduleux du second et du cinquième métacarpiens ou métatarsiens, qui caractérisent la réduction inadaptive comme chez *Anoplotherium* et *Xiphodon*. Phosphorites du Quercy et Éocène supérieur de Ronzon.

III. Hippopotamidæ.

Pattes non réduites tétradactyles.

Hippopotamus, L., $i\ \frac{2}{2}$, $c\ \frac{1}{1}$, $pm\ \frac{4}{4}$, $m\ \frac{3}{3}$. Vivant, dans les grands fleuves de l'intérieur de l'Afrique; fossile, dans les dépôts récents de l'Europe. *H. major*, Cuv., vallée de l'Arno et dépôts récents de l'Angleterre et de la France. *H. Pentlandi*, des cavernes à ossements de la Sicile, se distingue par de plus petites dimensions, comme la variété *Liberiensis* de l'*H. amphibius* actuel; les molaires de cet animal sont facilement reconnaissables à leur surface d'usure trifoliacée (fig. 655).

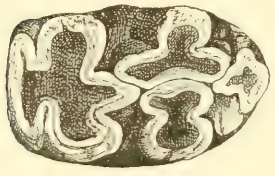


Fig. 655. — Molaire d'*Hippopotamus Pentlandi*. Quaternaire. Sicile. 2/3.

A considérer comme sous-genre : *Hexaprotodon*, Falc. et Cautl., avec 3 paires d'incisives. Collines Siwalik. Type : *H. Sivalensis*, Falc.

C. SIRENIA.

Mammifères marins. Extrémités postérieures atrophiées. Extrémités antérieures réduites et transformées en nageoires. Mamelles pectorales. Narines externes terminales. Molaires à large cou-

ronne, sauf chez Rhytina, *où il n'y a point de dents, mais des plaques cornées.*

Aux genres actuels *Manatus*, Cuv. (Lamantin), et *Halicore*, Ill. (Dugong), se rattachent de nombreuses formes fossiles. *Manatus* est déjà représenté dans les dépôts récents des Etats-Unis de l'Amérique du Nord.

Halitherium, Kaup (= *Halianassa*, Meyer) (fig. 656). Crâne plus semblable à celui de *Manatus* qu'à celui de *Halicore*. Incisives et canines inférieures caduques. Molaires rappelant celles des Ongulés, plus particulièrement celles d'*Hippopotamus*, avec lesquelles Cuvier les confondit. Rudiments des extrémités postérieures plus développés que chez les Siréniens actuels. Côtes non caverneuses, mais massives et pesantes. (Des fragments en ont été décrits par Jäger comme *Trichechus molassicus*, Miocène.) *Halitherium Schinzi*, Kaup (= *Halianassa Colini*, Mey.), du bassin de Mayence, est l'espèce la mieux connue. *H. Cordieri*, *H. Studeri*, etc., ne le sont qu'imparfaitement.

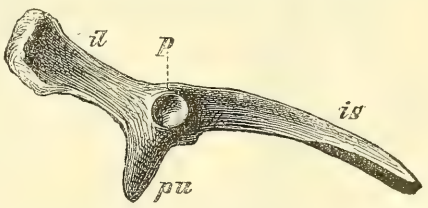


Fig. 656. — *Halitherium Schinzi*, Kaup. Miocène de Flonheim. Moitié gauche du bassin. *il*, ilium; *is*, ischium; *pu*, pubis; *P*, acetabulum.

Felsinotherium, Capellini, du Pliocène italien, est proche parent d'*Halitherium*.

Rhytina, Ill. — *R. Stelleri*, Cuv. Stellère. Atteignait de 8 à 10 mètres de long. Des plaques cornées masticatoires dans le susmaxillaire et dans la mandibule. Vivait encore en grande quantité en 1742 dans les îles Aléoutiennes (détroit de Behring). Le dernier exemplaire doit avoir été tué en 1768. Subfossile sur les côtes du détroit de Behring.

D. PROBOSCIDEA.

Animaux de grande taille avec trompe plus ou moins longue. Incisives transformées en défenses dans l'intermaxillaire, ou la mandibule, ou tous les deux. Pas de canines. Molaires d'une structure plus ou moins compliquée.

Dinotherium, Kaup (fig. 657). Dentition définitive : $i\ \frac{0}{1}$, $c\ \frac{0}{0}$, $pm\ \frac{2}{2}$, $m\ \frac{3}{3}$. Incisives inférieures transformées en puissantes défenses. Symphyse mandibulaire recourbée vers le bas comme chez *Manatus* et *Halicore*. Dentition de lait avec trois molaires, qui sont

remplacées par deux : la première triangulaire et la seconde à deux collines transverses. La première vraie molaire porte (comme la dernière molaire de lait, à côté de laquelle on la rencontre parfois dans les mâchoires) trois collines transverses ; m_2 et m_3, seulement deux. Nasaux absents. Fosses temporales très grandes. Condyles occipitaux rejetés fort loin en arrière. Les portions du squelette découvertes à Pikermi et ailleurs ressemblent en général à celles correspondantes de *Mastodon* et d'*Elephas* et ne montrent que peu de particularités. Miocène supérieur et moyen. *D. giganteum*, Cuv. (que Cuvier croyait être un Tapir gigantesque). *D. indicum*, de l'île de Perim, était de même taille. *D. proavum*, d'Eichw., de la Podolie, serait encore plus grand. *D. Cuvieri*, Kaup, du Miocène moyen, était considérablement plus petit que la forme du Miocène supérieur, que beaucoup d'auteurs placent dans la même espèce, tandis que d'autres en font plusieurs.

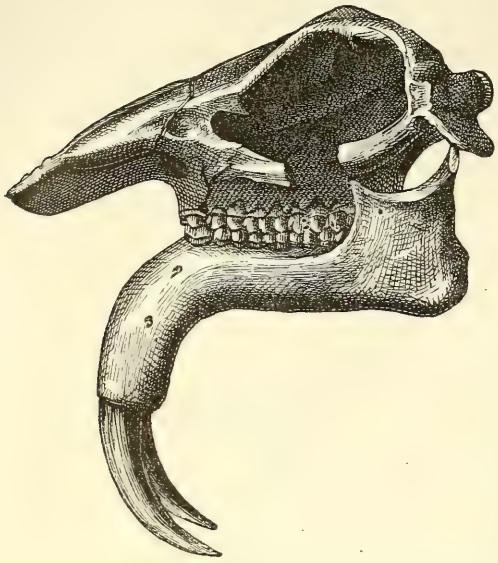


Fig. 657. — *Dinotherium giganteum*, Cuv. Eppelsheim.

Mastodon, Cuv. (fig. 658). Formule dentaire des formes géologiquement les plus anciennes (p. ex. *M. angustidens*) : $i\ \frac{1}{1}$, $c\ \frac{0}{0}$, $pm\ \frac{2}{2}$, $m\ \frac{3}{3}$. Il y a trois molaires dans la dentition de lait, dont la première tombe sans être remplacée, tandis que les deux suivantes sont remplacées par des prémolaires, qui à leur tour ne restent point dans les mâchoires, mais sont chassées par la progression horizontale des vraies molaires, de sorte que l'animal adulte n'a que ces dernières. Chez les formes géologiquement plus récentes, soit une seule dent de lait a un successeur vertical (*M. longirostris*), soit aucune n'en a (*M. arvernensis*) ; dans ce dernier cas, le remplacement a lieu comme chez les Éléphants, où les dents entrent dans la surface de mastication horizontalement. La structure des molaires est la plus simple chez les formes géologiquement les plus anciennes, car elles ont peu de collines ; ce nombre s'accroît comme on s'adresse aux types plus récents qui conduisent enfin à *Elephas*. Falconer distingue les Mastodontes en trilo-

phodontes, tétralophodontes et pentalophodontes suivant que l'avant-dernière molaire a 3, 4 ou 5 rangées transversales de tubercules. Avec

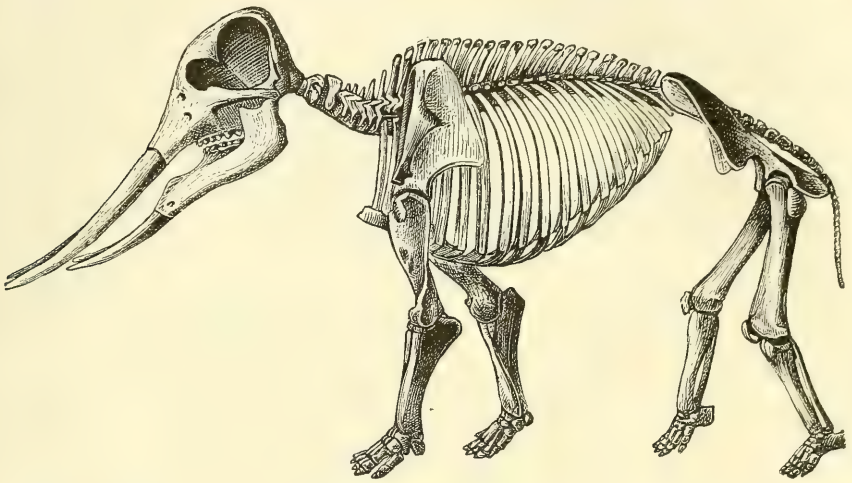


Fig. 658. — *Mastodon angustidens*. Restauration à l'aide des ossements de Simorre (Gers). Miocène moyen (d'après Gaudry).

la multiplication des éléments, l'épaisseur de l'émail diminue de plus en plus jusqu'à ce que, chez les formes conduisant aux Eléphants, du cément se soit interposé entre les rangées transversales des plis de l'émail (fig. 659). *M. angustidens*. Cuv., possède encore de fortes défenses inférieures qui sont implantées dans un long prolongement de la symphyse mandibulaire. Elles servaient vraisemblablement à fouir pour chercher des racines. Quant à la trompe, elle devait être au moins courte au repos et peut-être n'était-elle point très développée. *M. longirostris*, du Miocène supérieur, avait de grandes défenses supérieures et des défenses inférieures beaucoup plus petites. Enfin, la forme indienne, intermédiaire entre *Mastodon* et *Elephas*, manque totalement de défenses inférieures et concorde entièrement avec *Elephas* pour la forme du crâne, indiquant

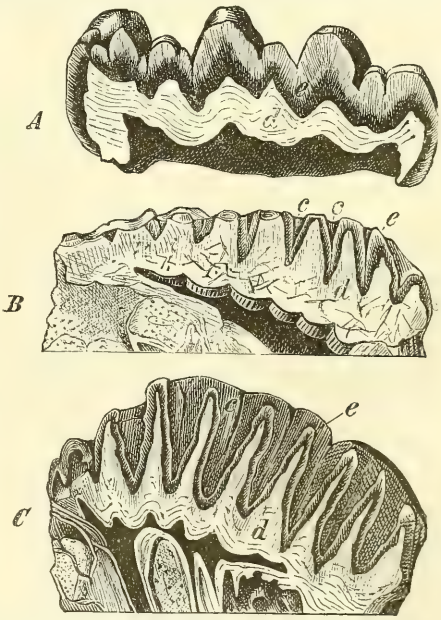


Fig. 659. — Coupes longitudinales de molaires : A. *Mastodon angustidens*. 1/4. Simorre. — B. *Elephas ganesa*. 1/3. Collines Siwalik. — C. *Elephas planifrons*. 1/3. Collines Siwalik. — *d*, dentine ; *e*, émail ; *c*, cément.

par là un fort développement de la trompe. Vačke [1] divise le genre *Mastodon* en deux groupes : Bunolophodontes, avec molaires à tubercules arrondis (*M. angustidens*, Cuv., Miocène moyen ; *M. longirostris*, Kaup, Miocène supérieur; *M. arvernensis*, Croiz., tufs de l'Auvergne; *M. Andium,* cendres volcaniques de l'Imbaburra, près Quito), et Zygolophodontes, avec molaires à plis transverses droits, peu dentelés (*M. tapiroides*, Cuv., Miocène moyen; *M. Borsoni* et *M. turicensis*, Miocène supérieur).

Elephas, L. (fig. 660). Deux défenses dans l'intermaxillaire. Molaires

Fig. 660. — *Elephas Ganesa*, Falc. et Caut. Collines Siwalik.

avec de nombreux et minces plis transversaux, qui forment de petits tubercules à la surface de la couronne. Cependant ces tubercules, correspondant aux éminences mammilliformes des dents de Mastodontes, disparaissent très vite par l'usure. Les plis transverses très élevés ne sont revêtus que d'une mince couche d'émail et sont reliés l'un à l'autre sur toute leur hauteur par du cément. Les dents de lait n'ont, chez les formes actuelles et chez la plupart des fossiles, pas de successeurs verticaux (chez *E. planifrons*, de l'Inde, Falconer a pourtant observé des dents de remplacement). Ordinairement toutes les dents poussent horizontalement en avant pendant leur croissance, de sorte qu'il n'y a le plus souvent que deux molaires, rarement trois, dans chaque mâchoire, et, chez les individus très adultes, on n'en voit fréquemment qu'une seule. Falconer sépare le genre *Elephas* en deux groupes : *Loxodon*, plus voisin de *Mastodon*, avec plis transversaux des molaires peu nombreux et sinueux en coupe transversale (*E. africanus*, Blumenbach), et *Euelephas*, avec de nombreux plis parallèles (*E. indicus*, Cuv.).

Parmi les nombreux Proboscidiens du Tertiaire récent de l'Inde, il y en a qui peuvent être rapportés avec autant de raison aux Éléphants qu'aux Mastodontes : tel est le cas du *Mastodon elephantoides* de Clift, qui a été nommé *Elephas Clifti* par Falconer (fig. 661).

Au *Mastodon elephantoides* se rattachent des Eléphants des collines Siwalik avec plis transverses des molaires bas, larges et revêtus d'un

1. *Ueber österreichische Mastodonten.* Abhandl. d. geol. Reichsanstalt. Bd. VII.

émail épais. Tels sont *Elephas ganesa*, *E. insignis* et *E. planifrons*, qui forment le passage aux Eléphants plus récents.

Parmi ceux-ci, il convient de citer : *E. meridionalis*, de la vallée de l'Arno, et *E. priscus*, Goldf., de la vallée du Rhin, qui ressemblent

Fig. 661. — *Mastodon elephantoides*, Clift, = *Elephas Clifti*, Falc. Rives de l'Irawaddy. Dernière molaire.

à *E. africanus* actuel; puis *E. antiquus*, Falc., du Quaternaire anglais, qui se rapproche d'*E. indicus* actuel, tandis qu'*E. primigenius*, Blum., également du Quaternaire, le surpasse par sa taille, le développement des défenses et la complication de ses molaires. Des cadavres de Mammouth extraits des glaces de la Sibérie, ainsi qu'un dessin, sur une défense, dû à la main d'hommes contemporains et provenant de la caverne de la Madelaine, en Périgord, montrent que l'animal portait de longs poils correspondant à un climat froid.

E. Falconeri, de Malte, est une petite forme du groupe de *E. indicus* et *E. primigenius*. Les prétendues formes naines : *E. minimus*, Giebel, *E. pygmæus*, Fisch., et *Cymathotherium*, Kaup, sont peut-être fondées sur des dents de lait ou sur de très petits individus de *E. primigenius*.

E. LAMNUNGIA.

Petits mammifères inconnus à l'état fossile. Quatre doigts et trois orteils. Doigts ou orteils réunis par la peau jusqu'aux extrémités, sauf l'orteil interne portant un ongle qui est libre, les autres orteils avec des sabots plats. Dentition : i $\frac{1}{2}$, *c* $\frac{0}{0}$, *pm* $\frac{3-4}{3-4}$, *m* $\frac{3}{3}$. *Molaires semblables à celles des Ongulés.*

Vivant, en Afrique et dans l'Asie orientale : *Hyrax capensis*, *H. syriacus*.

Hæckel réunit *Toxodon*, Owen (voyez ci-dessus p. 665), avec *Hyrax* et les Proboscidiens. La justification de cette conception mérite à peine d'être discutée au point de vue paléontologique. On pourrait bien dire que *Toxodon* est un intermédiaire entre les Ongulés et les Édentés et qu'*Hyrax* occupe une position analogue entre les Ongulés, les Proboscidiens et les Rongeurs. Mais les matériaux paléontologiques manquent

pour justifier cette explication, car *Hyracotherium* (voyez ci-dessus p. 673), tout en ayant quelque similitude avec *Hyrax* sous le rapport des molaires, se rattache néanmoins intimement à *Chœropotamus* et aux autres *Anthracotheridæ*.

F. RODENTIA.

Dentition : $i \frac{1(2)}{1}$, $c \frac{0}{0}$, $m \frac{2\text{-}6}{2\text{-}6}$. *Incisives à croissance persistante, revêtues seulement d'émail sur la face antérieure; en forme de ciseau par l'usure. Molaires, soit avec plis d'émail transversaux, soit avec surface tuberculée. Extrémités fréquemment pentadactyles, ordinairement onguiculées.*

I. Leporidæ.

Dentition : i $\frac{2}{1}$, *m* $\frac{5\text{-}6}{5\text{-}6}$. *Dans l'intermaxillaire, il y a de petites incisives (externes) derrière les grandes, disposition qui manque à tous les autres Rongeurs et qui a valu à la famille le nom de* Duplicidentata.

Le genre actuel *Lepus*, L., existe déjà à l'époque quaternaire (p. ex. *L. diluvianus*, Cuv., des cavernes à ossements de la Belgique).

Lagomys, Cuv., est encore plus abondant à l'état fossile (p. ex. *L. corsicanus*, Cuv., et *L. sardus*, Wagn., des brèches osseuses de la Corse et de la Sardaigne). Des formes voisines du *Lagomys* sibérien existent dans le Quaternaire de l'Allemagne et aussi dans le Miocène supérieur. Tels sont : *L. verus*, Hensel., *L. Œningensis*, etc.

Titanomys, Mey., du Miocène supérieur, actuellement éteint, est parent de *Lagomys*.

II. Subungulata.

Dentition : i $\frac{1}{1}$, *m* $\frac{4}{4}$. *Quatre doigts et trois orteils pourvus d'ongles tronqués en forme de sabots.*

Les genres actuels *Cavia*, Kl., *Hydrochœrus*, Briss., *Cœlogenys*, Cuv., *Dasyprocta*, Illig., limités à l'Amérique du Sud, y existent aussi à l'état fossile (cavernes à ossements du Brésil).

Il faut encore rapporter à ce groupe certaines formes tertiaires et quaternaires européennes : *Palanœma*, Pom., avec $\frac{4}{4}$, qui se composent toutes de deux prismes comme chez *Cavia* (Éocène supérieur — couches à *Hyænodon* de la Limagne); *Hystricotherium*, Croiz., dont les dents ont plus de ressemblance avec celles de *Dasyprocta* qu'avec celles d'*Hystrix*. (Tufs volcaniques de l'Auvergne.)

III. Hystricidæ.

Corps revêtu de piquants ou de soies, m $\frac{1}{4}$, avec plis d'émail et racines plus ou moins bien exprimées. Clavicules rudimentaires.

Des représentants du genre *Hystrix* se trouvent dans les cavernes quaternaires du midi de l'Europe, dans les tufs volcaniques d'Issoire (*H. refossa*, Gerv.) et dans le Miocène supérieur de Pikermi (*H. primigenia*, Gaudry).

IV. Octodontidæ (*Muriformes*).

Aspect extérieur d'un rat. Extrémités tétradactyles, rarement pentadactyles. Quatre molaires, rarement trois, avec plissement de l'émail.

Aux formes actuelles de l'Amérique méridionale et des Indes occidentales se rattachent :

Theridomys, Jourd. *m* $\frac{1}{4}$, ressemblent à celles d'*Echimys* et de *Cercomys*. Miocène supérieur. France.

Isoptychus, Pom., *Adelomys*, Cerv., *Tæniodus*, Pom., de l'Eocène supérieur français, et *Omegodus*, Pom., du Miocène français, se rattachent à *Theridomys*, dont ils ne se séparent que par des divergences de second ordre dans la structure des dents.

Lonchophorus, Lund, des cavernes du Brésil, est incomplètement connu, mais ressemble aux genres actuels *Loncheres* et *Echimys*.

V. Lagostomidæ (*Chinchillinæ*).

Aspect extérieur intermédiaire entre celui du lièvre et de la souris. Dentition plus semblable à celle du premier.

Aux genres actuels sud-américains de petites dimensions se rattache un type fossile de forte taille, mais incomplètement connu :

Megamys, d'Orb. Tibia de $0^m,30$ environ. Dépôts récents de a Patagonie.

Archæomys, Laiz. et Par., du Tertiaire français, ressemble, par la structure de ses molaires, au genre actuel *Lagidium*, Meyer (*Lagotis*), qui habite les Andes chiliennes. Il en est de même des molaires du genre *Issiodoromys*, Croiz., dont les restes incomplets se trouvent dans les couches à *Hyænodon* d'Issoire.

VI. Dipodidæ.

Pattes de devant réduites. Pattes de derrière longues, avec forte

queue, adaptées pour le saut. Métatarsiens soudés comme chez les Oiseaux.

Des restes d'*Alactaga*, habitant actuellement les steppes sibériennes, se rencontrent dans le Quaternaire de l'Europe et démontrent par leur présence que l'Europe moyenne avait autrefois le caractère de steppes.

VII. Muridæ.

Formes grêles, allongées, m $\frac{2-4}{2-3}$, parfois aussi $\frac{3}{3}$, avec des tubercules et, règle générale, des racines bien développées.

Le genre actuel *Cricetus*, qui habite aujourd'hui l'Europe moyenne jusqu'à la Sibérie, existe dans les dépôts récents de la France (Tufs de l'Auvergne, fentes du Gypse de Paris). Des formes qui appartiennent au genre *Mus* se rencontrent dans les brèches osseuses de la Méditerranée et dans les Calcaires d'eau douce du Miocène moyen de Steinheim.

Cricetodon, Lart., du Miocène moyen de Sansan, possède des dents qui ressemblent plus à celles du Hamster qu'à celles des Rats.

VIII. Arvicolidæ.

Formes lourdes. Molaires $\frac{3}{3}$, sans racines, caractérisées par les plis d'émail en zigzag de la surface de mastication.

Le genre actuel *Myodes*, Illig., est représenté dans le Quaternaire de l'Europe moyenne non seulement par l'espèce scandinave (*M. lemmus*, L., Lemming), mais aussi par celle des steppes sibériennes (*M. torquatus*, Ks.). Le genre actuel *Arvicola*, Ks. Bl. (*Hypudæus*, Illig.), est représenté par de nombreuses espèces dans le Quaternaire et le Tertiaire récent : *H. brecciensis*, Wagn., de la brèche osseuse de Cagliari; *H. amphibius*, L., du Quaternaire d'Anvers; *H. arvalis*, Pallas, du Calcaire d'eau douce miocène de Steinheim.

IX. Georychidæ.

Pattes courtes, pentadactyles, disposées pour fouir. Incisives remarquablement grandes. De trois à quatre molaires avec de nombreux plis d'émail dans chaque mâchoire.

Dypoides, Jäger, fondé sur des dents roulées du minerai pisolithique de Salmendingen (Wurtemberg) et comparé à *Dipus*, est rapproché du Castor par Quenstedt et encore mieux de *Spalax*, Gülds.

On ne connaît point d'autres représentants fossiles des *Georychidæ*.

X. Castoridæ.

Extrémités pentadactyles, les postérieures palmées. Incisives fort saillantes. Molaires avec plis d'émail transversaux.

Le genre actuel *Castor,* L., est très répandu dans le Quaternaire et le Tertiaire. Les restes quaternaires proviennent en partie des cavernes allemandes, comme ceux attribués à *C. fiber*, L., dont les restes sont abondants dans les Palafittes, en partie d'un grand animal : *C. Trogontherium* (*T. Cuvieri*, Fisch.; de Taganrok, sur la mer d'Azow, et de la Tourbe de Norfolk). Les restes tertiaires rentrent dans les sous-genres *Chalicomys* et *Steneofiber* (*C. Jägeri*, d'Eppelsheim, *C. Eseri*, d'Ulm, *C. minutus,* d'Elgg, *S. viciacensis*, Gerv., du Calcaire français à Indusies).

Castoroides, Foster (fig. 662), du Quaternaire américain, dépassait

Fig. 662. — *Castoroides ohioensis*, Foster. Diluvium. Memphis (Tennessee).

Castor en volume. La surface de mastication des molaires est aussi différemment conformée.

XI. Myoxidæ.

Formes intermédiaires entre les Rats et les Écureuils : ressemblant aux derniers par leur aspect général et aux premiers par leur ostéologie; m $\frac{1}{4}$, *avec racines bien exprimées et montrant des lames transverses d'émail. Pattes de devant tétradactyles avec un rudiment de pouce. Pattes de derrière pentadactyles.*

Le genre actuel *Myoxus*, Schreb., existerait, d'après Cuvier, dans le gypse de Montmartre (*M. parisiensis*). Des restes de *Myoxus* se rencontrent également dans le minerai pisolithique de Frohnstetten.

XII. Sciuridæ.

Molaires $\frac{1.5}{4}$, *avec racines très nettes et couronne tuberculée. Pattes de devant tétradactyles avec un rudiment de pouce, qui, souvent, porte un ongle plat. Pattes de derrière pentadactyles.*

Arctomys, Gm. (Marmotte). Etait très répandu à l'époque quaternaire : *A. marmotta* lui-même dans les régions basses des Alpes, *A. bobac* dans l'Europe moyenne. *A. primigenia*, Kaup., existe dans le

Miocène supérieur d'Eppelsheim. *Plesiarctomys,* Brav., représente déjà le groupe des Marmottes dans l'Eocène supérieur.

Spermophilus, Cuv., existe dans le quaternaire de l'Allemagne et aussi dans les brèches osseuses de Montmorency. La forme des steppes (*S. altaicus*) aurait été observée dans le Quaternaire d'Iéna.

A *Sciurus*, L. (Ecureuil), se rattachent *Pseudosciurus suevicus*, Hensel, du minerai pisolithique de Sigmaringen, et *Palæosciurus*, Pom., du Tertiaire français. Un Rongeur, des couches tertiaires les plus anciennes de l'Amérique du Nord (c. à *Coryphodon*), qui offre une certaine ressemblance avec les *Sciuridæ*, est décrit sous le nom de *Sciuravus*.

G. CARNIVORA.

Dentition : $i \frac{3}{3}$; $c \frac{1}{1}$, *fort proéminentes et pointues; plusieurs prémolaires aiguës, dont une transformée en carnassière* [1]*; peu de molaires. Extrémités armées de griffes. Clavicules rudimentaires. Condyle de la mandibule en forme de selle. Crâne offrant fréquemment une crête sagittale.*

Les formes actuelles peuvent être divisées en 6 familles : *Ursidæ*, *Mustelidæ, Viverridæ*, *Canidæ*, *Hyænidæ* et *Felidæ*, dans lesquelles il n'est point aisé de faire rentrer les types fossiles, car ce sont des termes intermédiaires. Ainsi *Amphicyon* et *Hyænarctos* constituent le passage des *Canidæ* aux *Ursidæ*; *Cynodon*, le passage des *Canidæ* aux *Viverridæ; Ictitherium* et *Hyænictis,* enfin, le passage entre les *Viverridæ* et les *Hyænidæ*. Néanmoins, les divisions prémentionnées peuvent être conservées.

I. Ursidæ.

Plantigrades. Formes actuelles avec pm $\frac{2\text{-}3}{3\text{-}4}$, *carn* $\frac{1m}{1m}$, *mol* $\frac{2}{2}$; Ursus spelæus, *sans prémolaires et avec carnassières tuberculeuses.*

Le genre actuel *Ursus* est abondant dans le quaternaire : *U. arctoïdes*, Blum., et *U. priscus,* Goldf., des cavernes quaternaires, ressemblent, par le volume et la forme du crâne, comme par la présence de prémolaires, aux Ours d'aujourd'hui.

U. spelæus, Blum. (fig. 663), au contraire, les dépasse en volume. Il possède une forte crête sagittale, une brusque dépression frontale et pas de prémolaires. Inversement, ces dernières sont présentes chez

1. La carnassière supérieure est la dernière prémolaire; l'inférieure, la première molaire.

U. arvernensis des tufs du Puy-de-Dôme et *U. etruscus*, Cuv., de la vallée de l'Arno. Un Ours des cavernes (Quaternaire?) avec dents en séries continues a été décrit par Cope comme provenant de la Californie.

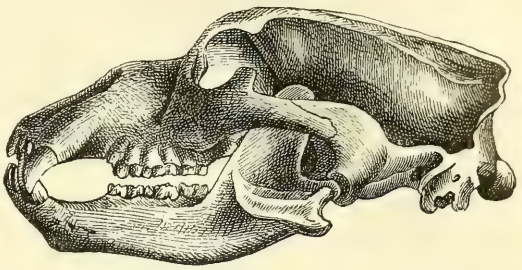


Fig. 663. — *Ursus spelæus*, Blum. Quaternaire.

Hyænarctos, Fal. (=*Ayriotherium*, Wagn.). Se distingue d'*Ursus* par des molaires plus larges et plus basses. Les espèces les plus récentes (*H. sivalensis*, Ow., des collines Siwalik) rappellent, par leurs molaires, le genre actuel *Æluropus;* les espèces les plus anciennes (*H. hemicyon*, Gerv., du Miocène moyen de Sansan), *Amphicyon* (voyez ci-dessous dans les *Canidæ*).

II. Mustelidæ.

Plantigrades ou digitigrades. Corps allongé. Pm $\frac{2\text{-}3}{3\text{-}4}$, *carn* $\frac{1\ pm}{1\ m}$, *m* $\frac{1}{1}$, *chez les formes actuelles. Carnassière tuberculée.*

Meles, Storr. Blaireau. Vivant, et fossile dans les cavernes.

Gulo, Storr. Glouton. Dans les cavernes quaternaires, il y a une espèce un peu plus grande que *G. borealis*, mais très voisine : *G. spelæus*, Goldf.

Des os de Martre (*Mustela*, L.) et de Putois (*Putorius*, Cuv.) ne sont pas rares, mais souvent à l'état subfossile dans les cavernes.

Lutra, L. (Loutre), est connue dans les cavernes quaternaires et aussi dans les dépôts tertiaires : *L. franconica*, Quenst., dans les crevasses du Jura franconien des environs de Solenhofen; *Lutrictis Valetoni*, Filhol, du Miocène de Saint-Gérand-le-Puy (Allier). Ce dernier ne se distingue de *Lutra* que par la présence d'une deuxième molaire très petite.

III. Viverridæ.

Formes allongées. Digitigrades ou plantigrades, pm $\frac{3}{3(4)}$, *carn* $\frac{1\ pm}{1\ m}$, *m* $\frac{2}{1}$. *Le tranchant de la carnassière inférieure avec 3 dentelons longs et pointus; la supérieure a un fort dentelon principal et un fort tubercule interne.*

Viverra, L., existe abondamment à l'époque actuelle et tertiaire : *V.* (*Amphictis*) *antiqua*, Blainv., du Miocène moyen de Saint-Gérand-

le-Puy; *V.* (*Palæomephitis*) *Steinheimensis*, Jäg., du Miocène moyen de Steinheim; *V. miocænica*, Peters, des lignites d'Eibiswald; *V. ferrata*, Quenst., du minerai pisolithique de Sigmaringen; etc.

Cynodon, Aym. (= *Cynodictis*, Brav. et Pom.), se tient, par la forme de ses dents, entre les *Viverridæ* et les *Canidæ*, ressemblant surtout aux premiers par la forme des tuberculeuses. Éocène : Lignites de la Débruge et Phosphorites du Quercy; particulièrement abondant dans ces derniers, où il est riche en espèces et en variétés.

Ictitherium, Gaudry, forme le passage des *Viverridæ* aux *Hyænidæ*. Les trois espèces : *I. Orbignyi*, *I. robustum* et *I. hipparionum*, du Miocène supérieur de Pikermi, forment une série. La première, plus petite, se rapproche de *Viverra* par le fort développement des tuberculeuses supérieures, tandis que celles-ci sont devenues très petites chez les dernières. Pattes de derrière tétradactyles comme chez les Hyènes.

Hyænictis, Gaudry, également de Pikermi, ne possède plus qu'une forte tuberculeuse dans la mâchoire supérieure et, par la forme de sa carnassière, constitue un véritable passage d'*Ictitherium* à *Hyæna*.

IV. Canidæ.

Digitigrades (*la forme fossile Amphicyon, conduisant aux ours, plantigrade*). *De fortes griffes non rétractiles. Dentition pm* $\frac{3}{4}$, *carn* $\frac{1\ pm}{1\ m}$, *m* $\frac{2}{2}$. *Carnassière supérieure bicuspide; inférieure, tricuspide.*

Des restes de ce groupe ne sont pas rares dans le Quaternaire, surtout dans les cavernes de l'Europe moyenne. Woldrich [1] y distingue de nombreuses espèces du groupe des *Lupinæ* (*C. spelæus*, Goldf., *C. vulgaris fossilis*, *C. Suessi*, Woldr., etc.) et du groupe des *Vulpinæ* (*C. lagopus*, *L. C. Vulpes*, *C. Vulpes minor*, *C. meridionalis*, *C. moravicus*). *C. aureus*, L. (Chacal), est mentionné dans les cavernes.

De nombreuses races de chiens ont été distinguées dans les Palafittes préhistoriques : *C. palustris*, Rütim., *C. optimæ matris*, Jeitteles, *C. intermedius*, Woldr., *C. Spalletii*, Strobel.

Quant aux rapports des Chiens quaternaires avec les races apprivoisées, Rutimeyer, Studer, Jeitteles, Woldrich et Strobel ont exprimé des opinions très divergentes à leur égard.

Des restes de *Canidæ* existent également dans les cavernes à osse-

1. *Ueber die* Caniden *aus dem Diluvium*. Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. Wien. vol. XXIII, 1878.

ments de l'Amérique du Sud. Tels sont : *Speothos*, Lund (*S. pacivorus*, qui avait à peu près la taille du Renard), et *Palæocyon*, Lund (*P. troglodytes*), de la taille du Loup. Tous deux des cavernes brésiliennes.

Les restes tertiaires attribués au genre *Canis* : *C.* (*Galecynus*, Ow.) *palustris*, Meyer, d'Œningen, et *C. parisiensis*, Cuv., du gypse de Paris, ne s'écartent pas considérablement des chiens dans leur dentition et forment un anneau intermédiaire entre les *Canidæ* et les *Viverridæ*, auxquels ils se rattachent par le *Cynodon* susmentionné.

Amphicyon, Lart. (fig. 664). Crâne et dentition ressemblant, en

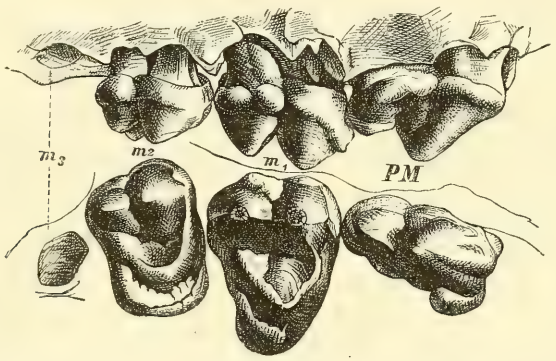


Fig. 664. — *Amphicyon major*, Blainv. Carnassière (PM), m_1 et m_2, ainsi que l'alvéole de m_3. Mâchoire supérieure. Sansan. 2/3.

général, à ceux de *Canis;* cependant une tuberculeuse de plus dans la mâchoire supérieure ($\frac{3}{m3}$, *carn* $\frac{1\ pm}{1\ m}$, *m* $\frac{3}{2}$) et les tuberculeuses plus fortement développées. Squelette se distinguant de celui des autres *Canidæ* par des extrémités plantigrades. Miocène moyen (*A. major*, Blainv., et *A. minor*, Blainv., de Sansan; *A. intermedius*, Mey., et *A. Eseri*, Plien., d'Ulm; *A. dominans*, Mey., de Weissenau, etc.). Forme le passage aux Ours, auxquels il se réunit par l'intermédiaire des types miocènes d'*Hyænarctos*.

V. Hyænidæ.

Digitigrades. Quatre ou cinq doigts et quatre orteils, avec griffes non rétractiles. Dentition : *pm* $\frac{3}{3}$, *carn* $\frac{1\ pm}{1\ m}$, *m* $\frac{1}{0}$. *Structure des dents et en particulier de la carnassière semblable à celle des* Felidæ. *Squelette rappelant cependant plutôt celui des chiens.*

Le genre actuel *Hyæna*, L., fait déjà son apparition dans le Miocène supérieur (*H. eximia*, Gaudry, de Pikermi, montre des affinités avec *H. brunnea*, Thunb., de l'Afrique). *H. spelæa*, Goldf., du Quaternaire, surtout abondant dans les cavernes anglaises, mais plus rare dans

celles de l'Allemagne, ressemble tellement à *H. crocuta*, Zimm., du sud de l'Afrique, que Cuvier la désigna sous le nom de *H. crocuta fossilis*. Elle diffère pourtant de cette dernière autant qu'*Ursus spelæus* des Ours actuels : par de plus grandes dimensions, une plus petite boîte cérébrale et un plus fort développement des crêtes musculaires.

Hyænictis, Gaudry. Se distingue d'*Hyæna* par la présence d'une plus forte tuberculeuse dans la mâchoire supérieure et l'existence d'une tuberculeuse rudimentaire dans la mandibule. *H. græca*, Gaudry, du Miocène supérieur de Pikermi, forme le passage du genre de Viverrides *Ictitherium* (voy. ci-dessus) à *Hyæna*.

VI. Felidæ.

Digitigrades. Cinq doigts et quatre orteils. Griffes tranchantes, recourbées et rétractiles. Tête arrondie. Formes actuelles ne possédant que 30 *dents* : $i\ \frac{3}{3}$, $c\ \frac{1}{1}$, $pm\ \frac{2}{2}$, $carn\ \frac{1\ pm}{1\ m}$, $m\ \frac{1}{0}$.

Felis, L., est représenté dans les dépôts récents par plusieurs espèces : *F. arvernensis*, Crois. et Joub., de la taille du Jaguar, et *F. pardinensis*, Crois. et Joub., de la taille de la Panthère, provenant des tufs de l'Auvergne; *F. Turnauensis*, Hoern., de plus petite taille, du Miocène moyen de Turnau (Steiermark).

F. spelæa, Goldf. Lion des cavernes. Cavernes quaternaires. Dépassait le Lion et le Tigre en grosseur.

Pseudælurus, Gerv. Se distingue de *Felis* par la présence d'une prémolaire supplémentaire dans la mandibule : *P. quadridentus*, Blainv., du Miocène moyen de Sansan; *P. Edwardsi*, Filhol, des Phosphorites du Quercy.

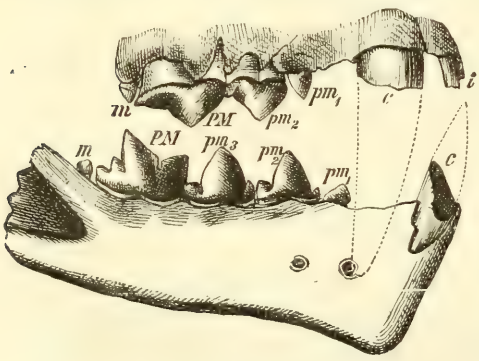


Fig. 665. — *Dinictis felina*, Leidy. Mauvaises terres. White River (Dacotah).

Dinictis Leidy (fig. 665). Possédait, dans la mandibule, une prémolaire de plus que *Felis* et, en outre, derrière la carnassière, encore une petite tuberculeuse. Dans la mâchoire supérieure, la tuberculeuse, qui, chez *Felis*, est cachée derrière la carnassière, est remarquablement plus forte. Miocène supérieur de l'Amérique du Nord.

Machærodus, Goldf. (*Drepanodon*. Nesti; *Smilodon*, Lund), est, par

la réduction du nombre des dents ($i \frac{3}{3}$, $c \frac{1}{1}$, $pm \frac{1}{2}$, $carn \frac{1\ pm}{1\ m}$, $m \frac{1}{0}$), comme par le développement puissant des canines supérieures comprimées, dont le bord postérieur est fréquemment dentelé, plus spécialisé que les *Felidæ* actuels. Il est très abondant dans les dépôts tertiaires récents, ainsi que dans le Quaternaire, et il montre un grand nombre d'espèces.

M. megantherеon, Croiz. et Joub., de la taille de la panthère, avec canines lisses, des tufs de l'Auvergne et de la vallée de l'Arno. *M. priscus*, Kaup, d'Eppelsheim, *M. leoninus*, Wagn., de Pikermi, *M. palæindicus*, des collines Siwalik, et *M. neogæus*, Lund, des cavernes du Brésil. Plus tard, dans l'argile des Pampas, on trouve aussi des formes avec canines dentelées en lame de sabre.

Hoplophoneus, Cope, proche parent de *Machærodus*, a de longues canines comprimées seulement dentelées en arrière. Miocène nord-américain de l'Orégon.

Archælurus, Cope, de la même provenance, est intermédiaire entre *Felis* et *Machærodus*.

H. PINNIPEDIA.

Mammifères marins proches parents des Carnivores. Pattes natatoires pentadactyles armées de griffes, dont les postérieures sont étendues suivant l'axe longitudinal du corps.

I. Phocidæ.

Canines non proéminentes.

Le genre actuel *Phoca*, L., est déjà représenté, mais par des restes rares, dans le Miocène (*P. Holitschensis*, Brühl, du Leithakalk, fig. 666).

P. ambigua, Münst., d'Osnabrück, et *P. pontica*, Eichw., dans les couches sarmatiques.

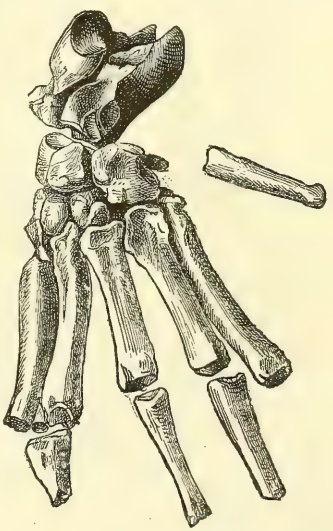


Fig. 666. — *Phoca Holitschensis*, Brühl (*P. Viennensis antiqua*, Blainv.). Miocène (Leithakalk, Holitsch). Patte gauche postérieure.

II. Odobænidæ.

Canines supérieures très grandes, à croissance persistante, développées en défenses dirigées vers le bas.

Trichechus, L. (*Odobænus*, Morse). Vit actuellement dans les mers polaires. Fossile dans les dépôts récents de l'Amérique du Nord, dans

l'argile de Hambourg et dans les excavations creusées pour les fortifications d'Anvers. *T. molassicus*, Jäg., fondé sur des fragments de côtes d'*Halitherium*.

I. CETACEA.

Mammifères marins, avec extrémités antérieures raccourcies, en forme de nageoires. Pas d'extrémités postérieures visibles. Queue horizontale, élargie, en forme de nageoire. Tête non séparée du corps.

Ils se divisent en trois groupes : *Zeuglodontia, Denticete, Mysticete.*

1. ZEUGLODONTIA.

Eteints. Semblables, en général, aux Cétacés actuels ; rappelant, par certains caractères du crâne et de la dentition, les Pinnipèdes et constituant vraisemblablement un intermédiaire entre eux et les Cétacés proprement dits. Molaires biradiculées, caractéristiques, rappelant celles des Carnivores.

Zeuglodon, Ow. (fig. 667). Dents antérieures simples, coniques, monoradiculées; les postérieures biradiculées avec couronne comprimée dont les bords sont dentelés. Crâne relativement petit (1 m. 50 de long pour une longueur totale de 18 à 21 mètres), rappelant, par sa forme, aussi bien les Dauphins que les Phoques. Boîte crânienne très rétrécie entre les fosses temporales spacieuses. Espace réservé aux hémisphères cérébraux très petit; au contraire, la cavité réservée au cervelet extraordinairement grande. Narines externes s'écartant de celles des Cétacés, s'ouvrant à l'extrémité du museau. Vertèbres cervicales, contrairement à ce qu'on voit d'ordinaire chez les Cétacés, relativement longues. Comme chez ceux-ci pourtant, les côtes s'articulent seulement à l'extrémité des apophyses transverses des vertèbres. Extrémités antérieures raccourcies, en forme de nageoires, mais avec doigts mobiles. Extrémités postérieures absentes. Fossile dans les couches du Tertiaire ancien de l'Europe et de l'Amérique.

Fig. 667. — *Zeuglodon cetoides*, Owen. Eocène. Alabama.

Z. cetoides, Owen, *Z. macrospondylus*, J. Müll., *Z. brachyspondylus*, J. Müller, de l'Eocène américain (l'*Hydrarchos* fantastique de A. Koch était composé de restes de Zeuglodontes et atteignait une longueur de 35 mètres). *Z. Wanklyni*, Seeley, de l'Argile de Barton.

Squalodon, Grat. Ressemble au *Zeuglodon* par sa dentition; cependant les dents postérieures sont fréquemment monoradiculées, mais dans ce cas il y a toujours un court sillon sur une échancrure à la pointe de la racine. Par la structure de son crâne, *Squalodon* montre plus de ressemblance avec les Delphinides. *S. Grateloupi*, Gerv., du Miocène français; *S. Bariensis*, Jourd., de la même provenance et aussi du Miocène de la Bavière; *S. Ehrlichi*, Suess, du Miocène de Linz; *S. Antwerpiensis*, Beneden, du Miocène d'Anvers.

2. DENTICETE.

Mâchoires avec dents simples coniques.

I. Delphinida.

Les deux mâchoires avec de nombreuses dents coniques presque identiques.

Des formes voisines des types actuels ne sont pas rares dans le Quaternaire et dans le Tertiaire récent.

Delphinus crassidens, Ow., de la tourbe de Lincolnshire, ressemble à *D. orca* (= *Orca gladiator*, Gray) de nos jours. Les dents de la molasse, décrites par v. Meyer sous le nom de *D. acutidens*, sont voisines du même type. *D.* (*Tursiops*) *Cartesi*, Desm., du Pliocène italien, n'est pas éloigné de *D. Tursio*, Fabr. (Epaulard). *Arionius serratus*, Meyer, de la Molasse de Baltringen, repose sur des restes incomplets.

II. Monodontia.

Seulement deux dents en forme des défenses dans la mâchoire supérieure : la droite atrophiée, la gauche très longue et sillonnée de spirales de droite à gauche.

Des dents des Narvals (*Monodon monoceros*, L.), qui habitent aujourd'hui les mers polaires, sont mentionnées dans les dépôts récents de l'Angleterre (Essex) et de la Sibérie.

III. Hyperoodontia.

Une ou deux dents de chaque côté dans la mandibule. Museau en forme de bec.

Le genre actuel *Ziphius*, Gray, est représenté par plusieurs formes dans le crag anglais et dans le Pliocène d'Anvers.

Mesoplodon Christoli, de la Molasse de l'Hérault, doit se rattacher

à *Ziphius Sowerbyensis* actuel. *Ziphius* (*Cetotherium*) *priscus*, Eichw., du Tertiaire récent de Taman, sur la mer d'Azow, ressemble à *Hyperoodon rostratus* de nos jours.

IV. Catodontia.

Mandibule grêle avec de nombreuses dents placées en série continue et auxquelles correspondent des dépressions dans la mâchoire supérieure édentée.

Des restes du Cachalot actuel (*Catodon macrocephalus*, Lac.) se rencontrent dans les dépôts récents de l'Angleterre et de l'Amérique du Nord.

3. MYSTICETE.

Les deux mâchoires édentées (à l'état fœtal, des germes des dents, indiquant la descendance d'ancêtres dentifères). Mâchoire supérieure garnie de fanons.

Aux genres actuels *Megaptera*, Gray, et *Balænoptera*, Gray, ainsi que *Balæna*, etc., et *Eubalæna* se rattachent de nombreuses formes

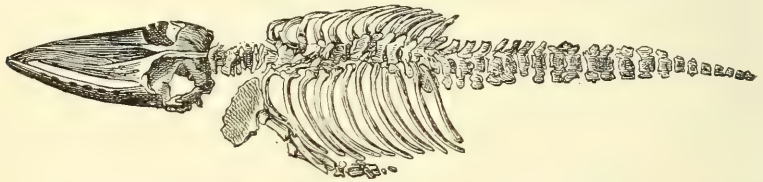


Fig. 668. — *Plesiocetus Cortesi*, 1/70. Pliocène, Monte Pulgnasco.

trouvées dans les formations côtières de l'Europe et de l'Amérique et dans les dépôts tertiaires récents, parmi lesquels il faut citer le Pliocène d'Anvers et de la Haute-Italie. Les noms de : *Neobalæna*, *Balænula*, *Balænotus*, *Megapteropsis*, *Idiocetus*, *Plesiocetus*, *Cetotherium*, indiquent la parenté de ces formes avec les genres actuels. *Balæna* elle-même est représentée dans le Pliocène italien par *B. etrusca*, Capellini. *Balænotus*, Beneden, est intermédiaire entre *Balæna* et *Balænoptera*; ses restes se rencontrent aussi bien dans le Pliocène d'Anvers que dans celui de la Haute-Italie. *Plesiocetus Cortesi*, Cuv., est, parmi les restes italiens, particulièrement complet (fig. 668).

J. INSECTIVORA.

Plantigrades. Extrémités ordinairement pentadactyles, plantigrades. Des clavicules. Canines souvent rudimentaires. Carnassières absentes. Prémolaires monocuspides. Molaires polycuspides.

Se divisent en trois groupes principaux : *Talpidæ*, *Soricidæ* et *Erinaceidæ*.

I. Talpidæ.

Petits animaux, menant une vie souterraine, avec yeux rudimentaires ou atrophiés. Museau en trompe, riche en terminaisons nerveuses. Pattes de devant adaptées pour fouir, ceinture scapulaire extrêmement solide, ainsi que les os du bras et de l'avant-bras.

Le genre actuel *Talpa* (Taupe) est représenté par de nombreuses formes dans le Miocène : *T.* (*Geotrypus*) *acutidens*, Pomel (Auvergne), *T.* (*Hyporyssus*) *telluris*, Pomel (Sansan), *T.* (*Dimylus*) *brachychir*, Meyer, de Weissenau, près Mayence.

Les genres *Geotrypus* et *Hyporyssus* de Pomel, ainsi que *Dimylus* de von Meyer, peuvent tout au plus être considérés comme des sous-genres.

II. Soricidæ.

Formes grêles, à l'aspect de souris, avec museau pointu prolongé en trompe. Incisives médianes souvent très longues. Canines absentes. De trois à cinq prémolaires et de trois à quatre molaires.

Le genre actuel *Sorex*, Cuv., est déjà représenté dans le Miocène : *S. sansaniensis*, de Sansan; *S. similis*, Hensel, des brèches de *Cagliari* (Sardaigne), était déjà connu de Cuvier.

V. Meyer a décrit des restes de Steinheim et d'Engelwies, voisins de *Sorex*, sous le nom de *Parasorex socialis*.

Plesiosorex soricinoides, Blainv., du Miocène d'Issoire (fig. 669), montre des rapports avec *Erinaceus* et *Talpa*. Cette forme a été décrite par Blainville sous le nom d'*Erinaceus soricinoides* et par Pomel sous celui de *Plesiosorex talpoides*.

Fig. 669. — *Plesiosorex soricinoides*, Gervais (= *Erinaceus soricinoides*. Blainv.). Miocène. Couches d'eau douce d'Issoire.

Palæospalax, Owen, du Quaternaire de Norfolk (*P. magnus*, de la grosseur d'un hérisson), se rattache au Desman de la Sibérie (*Myogale moschata*, Pall.).

III. Erinaceidæ (Aculeata).

Insectivores dont le dos est garni de forts piquants ou de soies flexibles.

Ils se divisent en : *Centetinæ*, dont le crâne n'a pas d'arcade temporale ossifiée et dont les os de la jambe restent séparés; et *Erinaceinæ*, avec

arcade temporale osseuse et os de la jambe soudés. Ce dernier groupe est représenté à l'état fossile. Des espèces du genre *Erinaceus*, L. (Hérisson), existent déjà dans le Tertiaire : *E. sansaniensis*, du Miocène moyen de Sansan, et *E. arvernensis*, du Calcaire d'eau douce de l'Auvergne.

K. CHIROPTERA.

Une membrane alaire, mince, non revêtue de poils, entre les doigts, entre le membre antérieur et le cou, puis le tronc ; enfin, entre les pattes de derrière. Les cinq orteils libres et armés de griffes. A la patte de devant il n'y a généralement d'ongle qu'au pouce, plus rarement à l'index. De fortes clavicules. Sternum pourvu d'une crête.

Les restes fossiles appartiennent aux raretés. Le genre actuel *Vespertilio*, L. (groupe des *Gymnorhina*), a laissé des ossements dans le gypse de Paris (*V. parisiensis*, Cuv., = *Serotinoides antiquus*, Blainv.), dans les Phosphorites du Quercy, dans le Miocène moyen de Sansan et dans les marnes d'Aix. Saporta découvrit même dans ces dernières une aile encore pourvue de sa membrane, pièce que Gervais décrivit sous le nom de *Vespertilio aquensis* et qui est caractérisée par des métacarpiens et des phalanges forts et allongés indiquant un excellent organe de vol.

Au genre *Rhinolophus*, Bp. (groupe des *Phyllorhina*), appartiennent de nombreux restes des Phosphorites du Quercy (*R. antiquus*).

A l'état subfossile, les restes de Chauve-Souris sont abondants dans les cavernes et difficiles à distinguer des os quaternaires provenant des mêmes animaux. Dans beaucoup de cavernes se trouve une couche plus ou moins puissante de guano de Chauve-Souris.

L. PROSIMIÆ.

Dentition semblable à celle des Insectivores. Quatre incisives supérieures souvent rapprochées des canines ; incisives inférieures formant une ou deux paires et souvent proclives. Cinq doigts et cinq orteils tous pourvus d'ongles ; l'interne habituellement opposable. Orbite non séparée de la fosse temporale par un plancher osseux.

Aux 4 familles actuelles des Lémuriens (*Dermoptera*, *Chiromyidæ*, *Tarsida* et *Lemuridæ*) s'en rattache une cinquième éteinte, celle des *Adapidæ* : Mammifères éteints formant le passage des Lémuriens aux

Ongulés, auxquels ils ressemblent tellement par leurs molaires que Cuvier plaça *Adapis* et Gervais *Aphelotherium* parmi les Pachydermes. Kowalevsky considère les Adapides comme la forme souche des Paridigités bunodontes.

Adapis, Cuv. (fig. 670). Formule dentaire semblable à celle des Ongulés : *pm* $\frac{4}{4}$, *m* $\frac{3}{3}$. Canines assez fortes. Molaires de la mâchoire supérieure avec couronne quadricuspide. Crâne avec forte crête sagittale. Gypse de Paris et Phosphorites du Quercy : *A. parisiensis*, Cuv. (= *A. magnus*, Filhol).

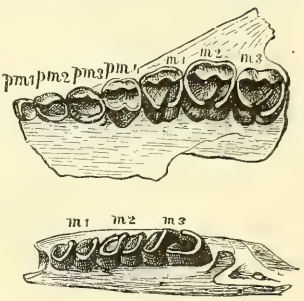


Fig. 670. — *Adapis magnus*, Filhol. Phosphorites du Quercy. Mâchoire supérieure avec 4 prémolaires et 3 molaires. Fragment de mandibule avec 3 molaires. 1/2.

Gaudry [1] attribue également à *Adapis* des restes que Gervais a décrits sous le nom d'*Aphelotherium* et qui, réellement, correspondent parfaitement, dans la dentition, à ceux d'*Adapis*. *A. Duvernoyi* se rencontre dans le gypse de Paris, dans les Phosphorites du Quercy et dans les Lignites de la Débruge. Gaudry attribue à cette dernière espèce le crâne des Phosphorites de Béduer, que Delfortrie a nommé *Palæolemur Betillei*. Les dents d'*Adapis* (*Palæolemur*) rappellent celles des genres actuels *Galago*, Cuv., et *Lichanotus*, Illig.

Cænopithecus, Rütim., du minerai pisolithique éocène du Jura d'Egerkingen, rappelle, par la forme de ses dents, les types actuels *Lemur* et *Hapalemur* (*Chirogaleus*).

Necrolemur, Filhol, des Phosphorites du Quercy, serait déjà un vrai Lémurien.

Comme formes intermédiaires, faisant le passage des Ongulés aux Lémuriens, il faut encore citer les Prosimiens de l'Éocène inférieur nord-américain : *Lemuravus* et *Limnotherium*, des couches à *Coryphodon*, tandis que de nombreux genres qui appartiennent aux Primates ou forment le passage de ceux-ci aux Lémuriens existent dans les couches à *Dinoceras*.

M. PRIMATES.

Orbites séparées de la fosse temporale par un plancher osseux; i $\frac{2}{2}$. *Extrémité postérieure ordinairement transformée en un pied préhensile; extrémité antérieure constituant une main.*

1. *Les enchaînements du monde animal dans les temps géologiques.* Mammifères tertiaires, p. 224.

I. Arctopitheci (*Hapalidæ*).

Dentition : i $\frac{2}{2}$, *c* $\frac{1}{1}$, *pm* $\frac{3}{3}$, *m* $\frac{2}{2}$. *Doigts et orteils pourvus de griffes, sauf le gros orteil, qui a un ongle plat. Queue longue, poilue.*

Singes de l'Amérique du Sud de petite taille. Inconnus à l'état fossile.

II. Platyrrhini.

Dentition : i $\frac{2}{2}$, *c* $\frac{1}{1}$, *pm* $\frac{3}{3}$, *m* $\frac{3}{3}$. *Diastème dans la mâchoire supérieure pour la canine inférieure. Cloison du nez large. Narines externes dirigées latéralement. Doigts pourvus d'ongles plats.*

Déjà dans le Miocène, les singes du type de ceux actuels du Nouveau Monde manquent complètement. Au contraire, *Cænopithecus lemuroides*, de l'Éocène d'Egerkingen, doit, selon Rütimeyer, être placé entre les Lémuriens et les Hurleurs.

Inversement, les Platyrrhiniens sont également connus à l'état fossile en Amérique : *Protopithecus,* Lund, des cavernes du Brésil, d'environ quatre pieds de haut.

III. Catarrhini.

Dentition : i $\frac{2}{2}$, *c* $\frac{1}{1}$, *pm* $\frac{2}{2}$, *m* $\frac{3}{3}$. *Diastème ordinairement présent. Septum nasal étroit. Doigts ou orteils pourvus d'ongles.*

Les singes actuels de l'Ancien Monde se divisent en : *Cynopitheci*, plantigrades, avec museau plus ou moins saillant, avec callosités, souvent des abajoues et toujours une queue; et *Anthropomorpha*, sans abajoues et sans queue, s'appuyant d'ordinaire sur le bord externe du pied. Les restes fossiles ne se laissent pas aisément caser dans ces deux groupes, mais semblent plutôt intermédiaires entre eux.

Oreopithecus, Gerv., du Miocène moyen (*O. Bamboli* de Monte Bamboli, en Toscane), rappelle encore par la forme des molaires de sa mandibule quelques-uns des anciens Ongulés (*Chœropotamus* et *Palæochœrus*). Fraas attribue une mandibule du Miocène de Steinheim au genre actuel de Cynopithèque africain *Colobus*, Ill. (*C. grandævus*).

Pliopithecus, Lartet. Également du Miocène moyen (*P. antiquus*), de Sansan, ne s'identifie complètement avec aucun des genres actuels, mais montre néanmoins des affinités avec l'*Inuus*, Wagn., nord-africain, dont une forme existe encore à Gibraltar (*I. ecaudatus*).

Macacus pliocenus, Owen, d'Essex, serait parent du *M. sinicus*

actuel de l'Inde. Une autre espèce de *Macacus* existe dans les couches de la vallée de l'Arno.

Semnopithecus monspessulanus, Gerv., de Montpellier, ressemble au *S. nemæus* actuel.

Mesopithecus Pentelici, Wagn., du Miocène supérieur de Pikermi, est intermédiaire entre les Cynopithèques et les Anthropomorphes : parmi ces derniers, il ressemble à l'*Hylobates* indien et, dans les premiers, à *Semnopithecus* (auquel Beyrich l'avait d'abord rapporté), plus spécialement à *S. entellus*, le singe sacré des Indous.

Semnopithecus subhimalayanus, des collines Siwalik, semble aussi constituer un passage des Semnopithèques aux Singes supérieurs ; il atteignait la taille de l'Orang-Outang.

Dryopithecus, Lartet (fig. 671). Du Miocène moyen de Saint-Gaudens, provient une mandibule de singe qui appartient décidément aux Anthropomorphes et qui est même plus semblable à celle de l'homme que la même pièce de toutes les formes actuelles de ceux-ci. Des dents isolées de *Dryopithecus*, du minerai pisolithique de la Souabe, ont été considérées autrefois comme des dents humaines. Enfin, Gaudry tient pour possible que les Silex taillés, recueillis par l'abbé Bourgeois dans le Calcaire de Beauce, aient été travaillés de la main de *Dryopithecus*.

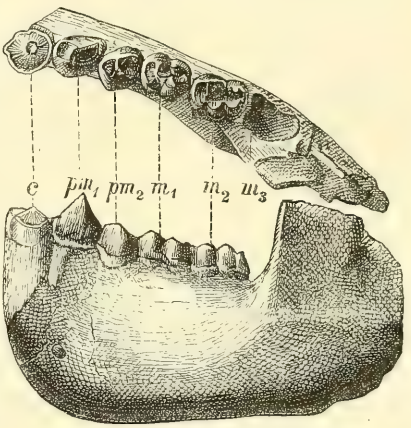


Fig. 671. — *Dryopithecus Fontani*. Miocène moyen de Saint-Gaudens (Haute-Garonne). 2/3.

IV. Erecti (*Hominidæ*).

Dentition : i $\frac{2}{2}$, *c* $\frac{1}{1}$, *pm* $\frac{2}{2}$, *m* $\frac{3}{3}$ (*parfois encore réduite, car* m_3 *manque fréquemment et aussi les incisives de la mâchoire supérieure ont une tendance à disparaître; Cope présume que ces phénomènes deviendront plus constants avec le temps et qu'il en sortira trois genres d'Hominides : les races inférieures, avec dentition non réduite, constitueront le genre* Homo; *les types plus élevés formeront les genres* Metanthropos, *avec i* $\frac{2}{1}$, *c* $\frac{1}{1}$, *pm* $\frac{2}{2}$, *m* $\frac{3}{3}$, *et* Epanthropos, *avec i* $\frac{2}{2}$, *c* $\frac{1}{1}$, *pm* $\frac{2}{2}$, *m* $\frac{2}{2}$). *Pas de diastème. Canines non proéminentes. Pieds à large plante, à courts orteils. Attitude droite. Un langage articulé :* Homo sapiens, *L.*

Blumenbach distinguait cinq races : la caucasique, la mongolique, l'éthiopique, l'américaine et la malaise. E. Hæckel, lui, admet 12 espèces et 36 races d'hommes. Le tableau suivant résume la classification des races humaines d'après la chevelure.

Ulotriches (cheveux laineux).	1er groupe.	*Lophocomi* (cheveux implantés en touffes),
		1. Papous,
		2. Hottentots.
	2e groupe.	*Eriocomi* (cheveux en toison),
		3. Cafres,
		4. Nègres.
Lissotriches (cheveux lisses).	3e groupe.	*Euthycomi* (cheveux rigides),
		5. Australiens,
		6. Malais,
		7. Mongols,
		8. Habitants des terres arctiques,
		9. Américains.
	4e groupe.	*Euplocomi* (cheveux bouclés),
		10. Dravidiens,
		11. Nubiens,
		12. Méditerranéens.

L'étude de l'ostéologie n'est pas encore arrivée à un degré tel qu'elle puisse servir à caractériser les races ou leurs subdivisions. Cependant, la distinction en Prognathes et Orthognathes sépare bien, en général, les races inférieures des races supérieures. Celle en Brachycéphales et Dolichocéphales est moins applicable à la séparation des races et surtout à l'établissement de leur phylogénie. La Platycnémie possède encore moins de valeur comme caractère de race. Dans ces conditions, on comprend combien est difficile l'étude des restes de l'homme fossile, d'autant plus que les incertitudes sur l'âge des ossements recueillis dans les cavernes ou les alluvions viennent s'y ajouter. Pendant longtemps on ne voulait même pas croire à l'existence de restes fossiles de l'homme. Les squelettes du calcaire marin de la Guadeloupe sont pourtant bien d'origine humaine, mais les dépôts géologiques qui les renferment peuvent même être considérés comme actuels. On sait aujourd'hui avec certitude que l'homme habitait l'Europe moyenne à l'époque quaternaire et qu'il y fut contemporain du Mammouth et du Renne. Des fragments travaillés de pierre, d'os, de dents, de bois de cerfs, portant parfois des dessins de la main de l'homme qui représentent les animaux de l'époque avec fidélité et un grand sentiment de la perspective, ont été recueillis dans les cavernes françaises (vallées de la Dordogne et de la Vézère) avec des os humains et d'autres animaux quaternaires. On voit, dans beaucoup de Musées, des stalactites qui renferment des fragments de silex, des instruments de pierre et d'os, des os brisés

pour en extraire la moelle (Renne, Bison, Cheval, Buffle, Antilope Saïga et Bœuf musqué). Les pièces travaillées ressemblent à celles que confectionnent les Esquimaux actuels.

De semblables restes qui indiquent la présence de l'homme à l'époque quaternaire ont été rencontrés dans les cavernes de la Belgique, de la Suisse, de l'Allemagne et de l'Autriche. Les fragments crâniens ou d'autres régions du squelette de l'homme quaternaire, au moins ceux sur lesquels il ne peut y avoir aucun doute, ont reçu des explications très diverses de la part des Anthropologistes. Le célèbre crâne du trou du Néanderthal (près Dusseldorf) (fig. 672), dont l'âge quaternaire n'est nullement certain, et qu'Huxley, à cause de son aplatissement vertical, de ses énormes crêtes sourcilières, de son occipital oblique et de sa longue suture écailleuse, considère comme le plus simien des restes humains qui soient parvenus jusqu'à nous, est expliqué par Virchow comme un cas pathologique. Le fragment de mandibule trouvé par Maska dans le trou de Schipka, près de Stramberg, en Moravie, à $1^{m},30$ de profondeur, dans une couche renfermant des restes de Mammouth et des outils de pierre, et indiquant par le développement de ses dents un âge de huit ans, tandis que la mâchoire et les dents sont aussi grandes que celles d'un adulte, est considéré par Schaafhausen et d'autres comme pithécoïde, tandis que Virchow n'admet pas cette explication. D'âge douteux et vraisemblablement post-quaternaires sont vraisemblablement les restes humains des cavernes de Paviland (Glamorganshire), d'Engis (près Liège), de Gendron (sur la Lesse), d'Aurignac (France), de Cro-Magnon (id.), de Bruniquel (id.), de Lombrive (id.), de Cavillon (près Menton), de l'île Palmaria, etc. [1].

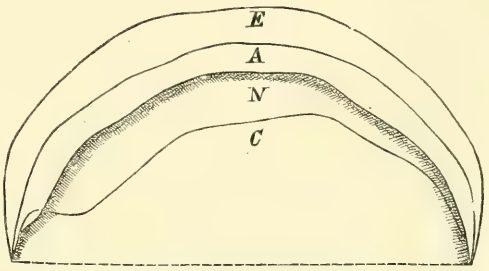


Fig. 672. — Profil du crâne du Néanderthal (*N*), comparé à celui du Chimpanzé (*C*), de l'Australien (*A*) et de l'Européen (*E*).

Il est impossible de porter actuellement un jugement scientifique sur l'homme quaternaire, car les anthropologistes eux-mêmes sont loin d'être d'accord à cet égard. Au surplus, c'est ici l'endroit de faire remarquer que la division commode des temps préhistoriques, d'après

1. Quant aux restes humains, qui ont été trouvés associés dans l'argile des Pampas, à Pontimelo, avec *Glyptodon*, *Mylodon* et *Hoplophoneus*, ils sont au moins quaternaires, peut-être plus anciens, mais nous n'avons point actuellement de données certaines à leur égard.

les matériaux et la forme des instruments confectionnés par l'homme en époque paléolithique (ou de la pierre taillée), néolithique (ou de la pierre polie), du bronze et du fer, est inapplicable en beaucoup de cas et inexacte en certaines régions.

L'examen des restes post-quaternaires ou préhistoriques de l'homme n'est plus du domaine de la paléontologie, mais appartient au Préhistorique, à l'Anthropologie, d'autant plus qu'aux caractères ostéologiques viennent se joindre ceux tirés des instruments, des armes, etc. Le but commun de la Paléontologie et de l'Anthropologie, après la détermination de l'existence aujourd'hui indubitable de l'homme quaternaire [1], est d'éclaircir la question de l'homme tertiaire. La plupart des découvertes favorables à l'existence de celui-ci, comme les os entaillés d'*Halitherium* du Miocène de Pouancé (Maine-et-Loire), les os incisés de *Balænotus* du Pliocène toscan de Poggiarone, les dessins gravés sur des os miocènes des Dardanelles, pourraient provenir de l'action des animaux sauvages.

Les deux squelettes des tufs volcaniques du Puy (Haute-Loire), dont les crânes, par le fort développement de leurs arcades sourcilières, rappellent la conformation considérée comme pathologique dans le crâne du Néanderthal, ne sont vraisemblablement pas tertiaires, mais quaternaires. Le crâne de Calaveras, en Californie, dont le type se rapproche de celui des Esquimaux et qui montre également des arcades sourcilières fort proéminentes, provient peut-être du Pliocène supérieur, quoique d'autres considèrent ces couches comme quaternaires. Il en est de même des dépôts de la vallée de la Nerbuddah, dans lesquels on a trouvé des traces de la présence de l'homme à côté d'ossements d'*Hexaprotodon namadicus*, d'*Elephas namadicus*, d'*E. insignis* et d'autres animaux éteints. Il n'y a pourtant aucun doute qu'on trouvera dans les couches tertiaires des restes de l'homme primitif, car le degré relativement élevé de civilisation qu'il nous montre à l'époque quaternaire suppose une longue série d'ancêtres.

DISTRIBUTION GÉOLOGIQUE ET PHYLOGÉNIE DES MAMMIFÈRES.

Les restes de Mammifères les plus anciens proviennent du Trias (*Microlestes* et *Hypsiprymnopsis* de l'étage rhétien, en Europe; *Dro-*

1. Sur la découverte dans le Loess, encore plus probant que les cavernes, voir G. Wurmbrand, *Ueber die Anwesenheit der Menschen zur Zeit der Lössbildung*. 39, Bd. d. Denkschrft. d. k. Akad. d. Wiss. Wien. 1879.

matherium, des dépôts nord-américains). Ils possèdent une grande ressemblance avec les ossements de petits Mammifères plus abondants dans le Jurassique, lesquels se limitent toutefois à des mandibules ou à des dents isolées (*Amphitherium*, *Amphilestes* et *Phascolotherium*, des couches de Stonesfield; *Plagiaulax*, *Spalacotherium* et *Triconodon*, des couches de Purbeck; *Dryolestes*, *Tinodon* et *Stylacodon*, du Jurassique américain). Ordinairement, toutes ces formes sont considérées comme des *Marsupiaux*, sauf le genre jurassique *Stereognathus*, dans lequel on croit reconnaître la souche des Ongulés parmi les Placentaliens.

Marsh a pourtant combattu cette conception, d'après laquelle tous les mammifères mésozoïques (le Crétacé n'en a point fourni jusqu'à présent) devraient être rapportés aux Marsupiaux. Il est plutôt d'avis de les classer dans de nouveaux ordres : les *Pantotheria*, avec de nombreuses dents, qui égalent ou surpassent le nombre 44, et les *Allotheria*, avec un petit nombre de dents, bien au-dessous de 44 (p. ex. *Plagiaulax*). Ces derniers se seraient éteints sans laisser de successeurs, tandis que les premiers auraient donné naissance aux Marsupiaux et aux Insectivores.

Vu l'état actuel si incomplet des matériaux paléontologiques limités à des mandibules, une discussion de ces vues est presque impossible. On peut pourtant opposer à Marsh qu'une espèce éocène de *Plagiaulax* (de Cernay, près Reims) relie cette forme à *Hypsiprymnus* actuel. D'un autre côté, les formes du Tertiaire ancien, placées à la limite des Carnivores placentaires et des Carnivores marsupiaux (*Dasyuridæ*) (*Arctocyon*, *Proviverra*, *Palæonictis*, *Hyænodon*, *Pterodon*, en Europe; *Oxyæna*, *Miacis*, *Mesonyx*, *Amblyctonus*, en Amérique), n'ont point encore de signification phylogénétique précise. Cope, qui les réunit sous le nom de *Creodonta* (un sous-ordre de ses *Bunotheria*), les considère comme la souche des Carnivores actuels. Cette question n'est, d'ailleurs, pas mûre, et il est impossible de dire si les *Creodonta* sont des Placentaliens ou des Aplacentaliens (voir p. 659). Les rapports des derniers aux premiers doivent à peine être discutés par les paléontologistes. Il est vraisemblable qu'ils en sont un rameau détaché de bonne heure qui a eu son développement spécial parallèle à celui des Placentaliens.

L'absence complète, déjà citée, de Mammifères crétacés, constitue actuellement encore un obstacle essentiel pour l'explication de la descendance des grands groupes de Mammifères placentaires, qui sont déjà tous représentés par des formes variées dans l'Eocène inférieur.

Pour se faire une bonne idée de l'épanouissement des Mammifères à l'époque tertiaire, il est nécessaire de jeter un coup d'œil sur les faunes successives de l'Ancien et du Nouveau Monde. Nous trouvons en Europe les faunes suivantes durant la période éocène :

1. Faune des Grès de La Fère (Aisne), caractérisée par *Arctocyon*.

2. Faune des Lignites du Soissonnais, caractérisée par *Coryphodon* et *Palæonictis*.

3. Faune de l'Argile de Londres, caractérisée par *Hyracotherium*.

4. Faune du Calcaire grossier de Paris, caractérisée par la présence de *Palæotherium*, *Lophiodon*, *Pterodon*, *Proviverra;* contemporaine du minerai pisolithique de Neuhausen (Souabe) et d'Egerkingen (près Soleure) à *Palæotherium* et *Cænopithecus*.

5. Faune des Sables de Beauchamp, caractérisée par la présence d'*Hyopotamus* et d'*Amphicyon*.

6. Faune du Gypse de Paris à *Chœropotamus*, *Anoplotherium*, *Xiphodon*, *Adapis* (*Palæolemur*), *Didelphis*.

7. Faune des Phosphorites du Quercy : première apparition d'*Anthracotherium;* caractérisée, en outre, par *Entelodon*, *Dremotherium*, *Gelocus*.

Les Faunes des dépôts tertiaires plus récents de l'Europe sont :

1. Faune des Sables de Fontainebleau et des Lignites de Cadibona, ainsi que les couches de Sotzka : *Anthracotherium magnum*, *Rhinoceros minimus*.

2. Faune de Saint-Gérand-le-Puy : Rhinocéros, Tapirs et forme souche des Porcs (*Palæochœrus*), *Sorex* et *Talpa*.

3. Faune du Calcaire de Montbuzard et des Sables de l'Orléanais : *Anchitherium*, *Mastodon* et *Dinotherium* apparaissent.

4. Faunes de Sansan et de Simorre (dans le sud-ouest de la France), de Monte Bamboli (Toscane), de Georgensmund et de Günsberg (Allemagne du Sud) et d'Eibiswald-Wies (Steiermark) : *Hyotherium*, *Rhinoceros*, *Aceratherium*, *Dicroceros* (*Palæomeryx*), *Mastodon*, *Amphicyon*, *Hyænarctos*, *Oreopithecus*, *Pliopithecus*, *Dryopithecus*.

5. Faune d'Eppelsheim (Hesse-Darmstadt), Pikermi (près Athènes), Baltavar (Hongrie), Mt Leberon (Provence), Lignites de Casino (Italie) : *Ancylotherium*, *Dinotherium giganteum*, *Mastodon longirostris*, *Acerotherium incisivum*, *Hipparion*, *Helladotherium*, *Palæoreas*, *Palæoryx*, *Tragocerus*, *Gazella*, *Dicroceros*, *Cervus* (*Axis*), *Sus*, *Machærodus*, *Ictitherium*, *Hyænictis*, *Hyæna*, *Mesopithecus*.

6. Première faune de la Vallée de l'Arno (ancienne faune pliocène), des Sables fluviaux de Montpellier, des couches de Périer et du Crag de

Norwich, avec *Mastodon arvernensis*, *M. Borsoni*, *Rhinoceros* sp., *Sus* sp., *Tapirus minor*, *T. hungaricus*, *Cervus* sp., *Antilope Cordieri*, *A. hastata*, *Hipparion* sp., *Machærodus*, *meganthereon*, *Hyæna*, *Canis*, *Ursus*, *Hyænarctos*.

7. Deuxième faune de la Vallée de l'Arno (du Val du Chiana, dans le cours supérieur de l'Arno) (faune pliocène récente, qui se continue du reste dans le Quaternaire) : *Elephas meridionalis*, *Hippopotamus major*, *Rhinoceros etruscus*, *Sus* sp., *Equus Stenonis*, *Bos etruscus*, *Cervus* sp., *Ursus*, *Canis*, *Hyæna*, *Felis*.

Les éléments les plus caractéristiques de la Faune quaternaire de l'Europe sont : *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Elasmotherium*, *Sus scrofa*, *Bos primigenius*, *Bos priscus*, *Ovibos moschatus*, *Cervus megaceros*, *C. tarandus*, *C. elaphus*, *Equus caballus*, *Ursus spelæus*, *Hyæna spelæa*, *Canis lupus*, *Felis spelæa*, *Gulo spelæus*. Ces formes n'ont pourtant pas vécu toutes en même temps : une partie fut contemporaine du pliocène récent, ou pleistocène, correspondant à un climat plus chaud, pendant que la période diluviale fut limitée à une faune arctique. A cause du climat continental qui régnait alors dans l'Europe occidentale, la différence de température entre l'été et l'hiver était très grande, de sorte que les Mammifères émigraient et périodiquement. La période diluviale elle-même comprend plusieurs subdivisions : on a distingué des époques préglaciaire, glaciaire et postglaciaire (indépendamment des époques glaciaires multiples et interglaciaire). L'époque glaciaire proprement dite correspond à la répartition de véritables animaux arctiques sur toute l'Europe (*Cervus tarandus*, *Ovibos moschatus*). Après celle-ci vient la steppe, puis la plaine et la forêt, qui étaient autrefois recouvertes de glaces. Pour la faune de steppe postglaciaire de l'Europpe moyenne, on peut citer les types suivants caractéristiques qui vivent encore actuellement dans les steppes de l'Europe orientale et du nord de l'Asie : *Antilope Saiga*, *Arctomys bobac*, *Myodes torquatus*, *Alactaga jaculus*, etc. *Elephas primigenius* existe encore dans la faune postglaciaire; ses restes sont abondants dans le Loess, où on les trouve associés avec ceux de ses contemporains le Cheval et l'Ane sauvage. Il fut le principal gibier de l'homme, comme *Elasmotherium*, *Megaceros*, *Bos primigenius*, car il s'éteignit avec eux, tandis que d'autres purent se retirer au nord ou sur les hautes montagnes.

Après avoir jeté ce coup d'œil sur la répartition des Mammifères européens, il convient maintenant de dire quelques mots de ceux des autres régions de l'Ancien Monde actuellement étudiées. Il faut citer, avant

tout, la faune des collines Siwalik, de l'Inde, qui semble montrer de grands rapports avec celle de Pikermi, mais qui paraît correspondre pourtant à un laps de temps, au Miocène supérieur, par exemple, car à côté du *Dinotherium* et du *Mastodon* on trouve des formes de passage à *Elephas*, qui, en Europe, apparaissent d'abord dans le Pliocène. Également les nombreux Ruminants des collines Siwalik semblent indiquer un âge pliocène par leur richesse. La plupart des formes de la faune si riche et si variée des collines Siwalik indiquent un âge miocène supérieur (*Machærodus*, *Hipparion*, *Chalicotherium*); d'autres sont toutes spéciales, comme les *Sivatheridæ* se rattachant aux Antilopes et aux Girafes et les Hippopotames à six incisives (*Hexaprotodon*). Des restes d'une faune plus récente (Pliocène ou même Quaternaire) ont été découverts, dans l'Inde, sur les rives de l'Irawaddy et de la Nerbuddah. Les rapports de cette faune avec les Mammifères tropicaux actuels sont encore plus marqués que dans les types des collines Siwalik. On a signalé récemment en Perse une faune montrant une grande ressemblance avec celle de Pikermi.

En Amérique, Marsh distingue 3 étages éocènes caractérisés par des Mammifères différents, trois faunes miocènes, deux pliocènes et une quaternaire. Les couches éocènes inférieures (Wahsatchgroup) ont, à cause de l'abondance des restes de *Coryphodon*, reçu le nom de couches à *Coryphodon*. A côté de celui-ci viennent, dans les Imparidigités, *Eohippus*, *Helaletes*, *Amycodon* et *Limnohyus;* dans les Paridigités, *Eohyus* et *Parahyus*. *Lymnocyon* appartient vraisemblablement aux Marsupiaux carnivores. *Sciuravus* représente les Rongeurs; *Limnotherium* et *Lemuravus*, les Prosimiens.

Les couches de l'Éocène moyen (Greenrivergroup) ont, à cause de la présence du genre gigantesque *Dinoceras*, reçu le nom de couches à *Dinoceras*. Celui-ci ainsi qu'*Uintatherium* et *Loxolophodon* se rattachent à *Coryphodon* et constituent un groupe spécial d'Ongulés imparidigités. A ces derniers appartenaient encore : *Orohippus*, un ancêtre du Cheval; *Hyrachyus*, du Tapir; *Palæosyops*, de *Lymnohyus*. Les Paridigités sélénodontes sont représentés par *Homacodon* et *Paramerys*, tandis que *Tillotherium* semble constituer un intermédiaire entre les Ongulés et les Édentés. Les Rongeurs, les Insectivores, les Carnassiers et les Primates sont également représentés dans les couches à *Dinoceras*.

Les couches de l'Eocène supérieur (Uintahgroup) sont aussi nommées couches à *Diplacodon*, d'après un genre voisin de *Rhinoceros*, qui se rattache à *Palæosyops* et *Lymnohyus* des couches éocènes

antérieures. Les Paridigités sélénodontes sont représentés par *Eomeryx, Parameryx* et *Oromeryx*.

Le Miocène inférieur porte le nom de couches à *Brontotherium*, à cause de la présence d'un genre voisin des *Rhinocerotidæ*, caractérisé par des cornes paires et dérivant de *Diplacodon*. *Titanotherium* ressemble à *Brontotherium* par la structure de ses dents. *Diceratherium* est un Rhinocéros également caractérisé par la présence de cornes paires, tandis qu'*Hyracodon* se rapproche davantage des Rhinocéros typiques de l'ancien monde. *Mesohippus* continue la ligne ancestrale du Cheval. *Elotherium* appartient aux Paridigités bunodontes; *Hyopotamus*, aux Sélénodontes.

Le Miocène moyen, à cause de l'abondance des restes du genre *Oreodon*, a reçu le nom de couches à *Oreodon*. Cet animal appartient aux anciens Paridigités sélénodontes. Sa dentition, composée de 44 dents, formait une série continue sans diastème; ses extrémités étaient peu réduites. Il y avait comme contemporains : *Leptomeryx*, de la famille des Cerfs; *Poebrotherium*, un précurseur des Chameaux; *Chalicotherium*, de la famille des *Brontotheridæ*; de nombreux Rongeurs (*Palæocastor*, *Eumys*, *Ischyromys*, *Palæolagus*); des Carnivores (*Machærodus* et *Amphicyon*); des Edentés (*Moropus*).

Le Miocène supérieur porte le nom de couches à *Miohippus*, d'après le genre d'*Equidæ* de ce nom. Comme formes caractéristiques, on rencontre un Tapir et un Rhinocéros sans cornes (*Aceratherium*), ainsi qu'un Suidé (*Tinohyus*) voisin du Pécari actuel de l'Amérique du Sud.

Les couches pliocènes de l'Amérique du Nord sont caractérisées par la présence du genre *Protohippus*, par l'apparition des Mastodontes (plus tard qu'en Europe), par le genre de cerfs *Cosoryx*, la forme de Camélidé *Procamelus*, le genre *Platygonus* voisin du Pécari. Dans les Édentés apparaît, à côté de *Moropus*, un autre type de grandes dimensions, *Morotherium*.

Les couches du Pliocène supérieur de l'Amérique du Nord, comme celles de l'Amérique du Sud l'indiquent encore mieux, montrent une approximation croissante vers la faune actuelle, en ce qui concerne l'apparition de nombreux Édentés, qui ont encore leurs représentants dans les petites formes actuelles de l'Amérique du Sud. Les genres *Auchenia* et *Cervus*, ainsi qu'une espèce gigantesque du genre *Elephas*, beaucoup de Rongeurs et de Carnivores y existent déjà.

Les formations post-pliocènes des deux Amériques, correspondant au Quaternaire de l'Europe, renferment encore de nombreux types éteints, parmi lesquels il faut citer les Mégathérides : *Megatherium*,

Megalonyx et *Mylodon*. Mais le singulier *Glyptodon*, voisin des Tatous, était encore plus aberrant que ces formes apparentées aux Paresseux. Très bizarres aussi étaient *Toxodon,* qu'on pourrait peut-être placer entre les Édentés et les Ongulés, et *Macrauchenia*, qu'on doit sans doute rapporter aux Ongulés imparidigités. Le genre *Mastodon*, qui, en Europe, s'éteint dans le Pliocène, vivait encore, en Amérique, durant l'époque quaternaire, côte à côte avec les Eléphants, et, de même que beaucoup d'animaux contemporains, a été détruit par l'homme.

La répartition des diverses souches de Mammifères terrestres (les Mammifères marins en représentant un rameau dont la provenance n'est pas encore bien déterminée) paraît avoir eu comme point de départ un grand continent de l'hémisphère boréal. L'Amérique du Nord, l'Asie et l'Europe constituèrent, pendant la plus grande partie des temps tertiaires, un vaste continent, seulement momentanément interrompu, et où se fit le développement des divers types. Beaucoup de ceux-ci, comme les *Equidæ* et quelques rameaux des Carnivores, paraissent avoir eu leur souche dans la province néarctique, tandis que d'autres, comme les Proboscidiens, les Bovidés, les Antilopes et les Ours, semblent avoir eu leur point de départ dans la province paléarctique de ce continent. Qu'une grande connexion entre les deux continents doit avoir eu lieu durant l'époque tertiaire, cela nous est immédiatement démontré par la rapide diffusion d'animaux néarctiques à mouvements lents dans la province paléarctique. L'arbre phylogénique des Equidés, par exemple, est plus lacunaire en Europe qu'en Amérique : cependant la présence de termes isolés montre qu'il n'y avait pas d'empêchement à leur répartition, ainsi qu'on le voit également pour les Proboscidiens qui ont suivi un chemin opposé. Si ces derniers ont apparu moins vite dans le Nouveau Monde que les *Equidæ* dans l'Ancien, cela vient peut-être de leur plus grande dépendance de la vie végétale et du déplacement moins facile qui en résulte. Les Hippopotames, les Girafes et les Gazelles de l'Ancien Monde ont peut-être été empêchés d'arriver en Amérique parce que la connexion des deux régions a été interrompue vers la fin des temps tertiaires ou qu'elle n'était peut-être point praticable pour des formes tropicales.

Les Édentés (que Marsh considère à tort comme autochtones dans l'Amérique du Nord) se rencontrent aussi bien dans le Miocène de l'Europe que dans celui de l'Amérique. Ils se retirèrent pourtant dans le continent méridional, comme les Marsupiaux, avant leur épanouissement. La présence isolée des Édentés actuels dans l'Amérique du

Sud et en Afrique est tout à fait analogue à la distribution sporadique des Ratites et à la conservation du monde animal aplacentaire en Australie. La géologie nous apprend que la distribution des continents est une chose très ancienne sur notre planète. La domination des terres sur l'hémisphère boréal date au moins du commencement de l'époque tertiaire, pendant que les eaux, qui ont, depuis, acquis la prépondérance sur l'hémisphère austral, n'ont permis, dans cet hémisphère, que de très courtes réunions entre les terres. De cette façon, l'Australie peut avoir conservé une faune de Mammifères, qui, aujourd'hui, est éteinte pour le reste de la terre.

INDEX ALPHABÉTIQUE

A

Abacocrinus 183.
Abretia 365.
Acanthoceras 415.
Acanthocladia 230.
Acanthocrinus 185.
Acanthocyclus 103.
Acanthoderma 527.
Acanthodes (Coralle) 104.
— (Fisch) 548.
Acanthonemus 535.
Acanthopholis 616.
Acanthophyllum 106.
Acanthopleurus 527.
Acanthopsis 531.
Acanthostoma 569.
Acanthotelson 482.
Acantoteuthis 382.
Acanthurus 535.
Acanthothyris 254.
Acanus 538.
Acclisina 327.
Acera 371.
Aceratherium 669.
Acervularia 107.
Acesta 272.
Acestra 84.
Achelonia 591.
Acheta 503.
Achradocrinus 179.
Acichelys 591.
Acicula 341.
Aciculina 356.
Acidaspis 469.
Acilius 518.
Acipenser 549.
Acirsa 333.
Acmaea 321.
Acondylacanthus 540.
Acraspedites 144.
Acreagris 501.
Acridites 502.
Acrilla 333.
Acrochordiceras 406.
Acrochordocrinus 190.
Acrocidaris 209.
Acroculia 336.
Acrodus 542.
Acrogaster 538.
Acropeltis 210.
Acrosalenia 208.
Acrosaurus 606.
Acrothele 244.
Acrotreta 244.
Actaeon 370.
Actaeonella 370.
Actaeonina 370.
Actinacis 110.
Actinaraea 110.
Actineda 496.
Actinoceranus 278.
Actinoceras 433.
Actinocrinus 181.
Actinometra 192.
Actinomma 48.
Actinostoma 229.
Acus 365.
Adacna 301.
Adapis 703.
Adelocera 515.
Adelomys 689.
Adelphoceras 442.
Adeorbis 328.
Adocus 592.
Aega 483.
Aeger 487.
Aegites 483.
Aeglina 468.
Aegoceras 408.
Aegoceros 679.
Aelurosaurus 586.
Aeolodon 602.
Aepiornis 638.
Aeschna 504.
Aëtobatis 545.
Aëtosaurus 600.
Agalena 497.
Agaricia 115.
Agaricocrinus 182.
Agaronia 361.
Agassizeras 405.
Agassizia 219.
Agassizocrinus 178.
Agathaumas 618.
Agathelia 127.
Agathiphyllia 120.
Agelacrinus 154.
Agnostus 473.
Agrilus 516.
Agriotherium 693.
Aidone 360.
Aipichthys 535.
Alaba 350.
Alactaga 690.
Alaria 351.
Alauda 646.
Alausa 529.
Alca 640.
Alcedo 646.
Alcelaphus 675.
Alces 678.
Alectrion 356.
Alectryonaria 269.
Aleochara 518.
Alexia 365.
Alia 359.
Alipes 351.
Alipora 233.
Alligator 603.
Allomorphina 37.
Allopagus 298.
Alloprosallocrinus 182.
Allorisma 310.
Allosaurus 620.
Alvania 340.
Alveinus 290.
Alveolaria 233.
Alveolina 42.
Alveolites 98.
Alveopora 110.
Alydus 509.
Alysidota 236.
Amaltheus 403.
Amaura 338.

Amaurobius 497.
Amauropsis 338.
Amblypterus 554.
Amblypygus 215.
Amblysemius 557.
Ambonychia 277.
Amia 557.
Ammodiscus 38.
Ammodytes 532.
Ammonites 405.
Ammophila 520.
Amnicola 341.
Amphiastraea 120.
Amphibamus 565.
Amphibos 680.
Amphiclina 253.
Amphicoelias 613.
Amphicoelosaurus 574.
Amphictis 693.
Amphicyon 695.
Amphidonta 270.
Amphientomum 506.
Amphigena 255.
Amphiglypha 194.
Amphigraptus 139.
Amphihelia 129.
Amphilestes 660.
Amphion 471.
Amphiope 214.
Amphioxus 525.
Amphisaurus 620.
Amphisbaena 607.
Amphisile 533.
Amphispongia 77.
Amphistegina 33.
Amphitherium 660.
Amphoracrinus 182.
Amplexus 104.
Ampullaria 339.
Ampullina 338.
Ampyx 456.
Amusium 274.
Amycla 359.
Amynodon 669.
Anabacia 113.
Anabas 536.
Anachis 359.
Ananchytes 217.
Anarhichus 533.
Anas 642.
Anaspis 514.
Anatifopsis 478.
Anatimya 311.
Anatina 311.
Anaulocidaris 204.
Anchitherium 671.
Anchura 351.
Ancillaria 362.
Ancistrocrania 246.
Ancyloceras 411.
Ancylotherium 662.
Ancylus 367.
Andrias 575.
Androctonus 498.
Androgynoceras 408.
Anenchelum 535.
Aneuacanthus 464.
Angelina 464.
Anguilla 528.
Anguillula 146.
Anguisaurus 606.
Angulus 307.
Anisocardia 303.
Anisoceras 429.
Anisocoenia 125.
Anisocrinus 175.
Anisomyon 367.
Anisophyllum 105.
Anisotoma 515.
Anoa 680.
Anobium 515.
Anodonta 288.
Anodontopsis 291.
Anomala 517.
Anomalina 36.
Anomalocardia 282.
Anomalocrinus 173.
Anomalodonta 277.
Anomia 271.
Anomocare 464.
Anomphalus 329.
Anoplophora 289.
Anoplotheka 257.
Anoplotherium 674.
Anopolenus 462.
Anorthopygus 211.
Anser 642.
Antedon 191.
Anthaxia 516.
Anthicus 514.
Anthocrinus 176.
Anthocyrtis 50.
Anthonya 291.
Anthophora 520.
Anthracomartus 497.
Anthracoptera 279.
Anthracosaurus 574.
Anthracosia 288.
Anthracotherium 673.
Anthrapalaemon 486.
Anthrenus 517.
Anthribites 513.
Anthribus 513.
Anthrophagus 518.
Antillia 117.
Antilope 679
Antipleura 302.
Antiptychina 263.
Antrimpos 487.
Anura 358.
Anyphaena 497.
Apateon 565.
Apatornis 637.
Apatosaurus 612.
Aphanitoma 364.
Aphelotherium 703.
Aphera 364.
Aphis 506.
Aphodiites 516.
Aphodius 516.
Aphrocallistes 78.
Aphrophora 507.
Aphyllaxis 110.
Apiaria 520.
Apicalia 342.
Apiocrinus 189.
Apion 513.
Apis 520.
Aplax 591.
Aplosmilia 123.
Aplysia 371.
Apogon 539.
Apollon 355.
Aporrhais 350.
Apteryx 639.
Aptornis 644.
Aptychopsis 481.
Aptyxis 348.
Apus 474.
Aquila 645.
Arabellites 149.
Arachnocrinus 174.
Arachnoides 213.
Aradus 509.
Arca 282.
Arcestes 420.
Archaea 497.
Archaelurus 697.
Archaeocidaris 204.
Archaeocyathus 44.
Archaeomys 689.
Archaeoniscus 484.
Archaeopteryx 634.
Archaeozonites 369.
Archaeus 535.
Archasterias 195.
Archegosaurus 570.
Archiacia 216.
Archimedes 229.
Archimerus 509.
Architarbus 497.
Arcinella 294.
Arcopagia 307.
Arcotia 334.
Arctiscon 496.
Arctocyon 657.
Arctomys 691.
Arcturus 484.
Arcularia 356.
Ardea 642.
Ardeosaurus 606.
Areacis 126.
Areia 470.
Arenicola 150.
Arethusina 464.
Arges 470.

Argillornis 641.
Argina 282.
Argiope 261.
Argonauta 380.
Argyroneta 497.
Arietites 405.
Arionellus 463.
Arionius 699.
Aristozoe 475.
Armadillo 485.
Arnioceras 405.
Arpadites 402.
Articulina 41.
Arthroclema 231.
Arthropleura 499.
Arvicola 690.
Asaphis 307.
Asaphus 468.
Ascoceras 443.
Asilicus 406.
Asilus 511.
Asima 553.
Askonema 84.
Aspa 355.
Aspendesia 232.
Aspergillum 313.
Aspidiscus 118.
Aspidoceras 412.
Aspidonectes 588.
Aspidosoma 195.
Aspidura 194.
Aspius 531.
Assilina 32.
Assiminea 341.
Astacus 488.
Astarte 290.
Astartella 290.
Asteracanthion 196.
Asteracanthus 541.
Asteria 193.
Asterigerina 37.
Asterocidaris 209.
Asterodaspis 213.
Asterodermus 546.
Asterolepis 547.
Asteroseris 114.
Asterosmilia 116.
Asterostoma 218.
Asthenosoma 205.
Astraeomorpha 114.
Astraeopora 110.
Astraeospongium 83.
Astralium 327.
Astrangia 121.
Astrobolia 73.
Astrocladia 67.
Astrocoenia 120.
Astrogonium 196.
Astrohelia 127.
Astromma 54.
Astropecten 196.
Astylocrinus 178.
Astylospongia (Roem) 76.
Astylospongia (Linnars) 143.
Astyris 359.
Ataxophragmium 40.
Atelodus 670.
Atherix 511.
Atherina 535.
Athleta 361.
Athyris 258.
Atilia 359.
Atlanta 365.
Atlantosaurus 612.
Atoma 364.
Atoposaurus 606.
Atops 464.
Atractites 385.
Atractocerus 515.
Atrypa 256.
Attelabus 513.
Attus 497.
Aturia 442.
Atys 371.
Auchenia 676.
Aulacoceras 384.
Aulacodus 149.
Aulacophyllum 105.
Aulacorhynchus 250.
Aulacothyris 262.
Aulaxinia 67.
Aulocopina 68.
Aulocopium 68.
Aulodictyon 77.
Aulophyllum 107.
Aulopora 96.
Aulosteges 250.
Aulostoma 533.
Auricula 365.
Auxis 535.
Avellana 370.
Avicula 275.
Aviculopecten 274.
Aviculopinna 281.
Axinus 299.
Axophyllum 106.
Axopora 135.
Axosmilia 123.
Azeka 369.
Azygograptus 139.

B

Bactrites 385.
Bactrocrinus 178.
Baculina 411.
Baculites 429.
Badiotites 402.
Badister 519.
Baëtis 504.
Bairdia 475.
Bakewellia 278.
Balaena 650.
Balaenoptera 700.
Balaenotus 700.
Balaenula 700.
Balanocrinus 191.
Balanophyllia 111.
Balantium 373.
Balanus 479.
Balatonites 402.
Baptemys 592.
Baptornis 636.
Baptosaurus 610.
Barbatia 282.
Barbus 531.
Baroda 306.
Barrandeocrinus 181.
Barrandia 468.
Barycrinus 174.
Baryhelia 127.
Barysmilia 123.
Baryphyllia 118.
Baryphyllum 103.
Baseopsis 501.
Basilicus 468.
Bathangia 122.
Bathmoceras 436.
Bathograptus 143.
Bathybius 26.
Bathygnathus 621.
Bathynotus 462.
Bathyurus 464.
Batissa 303.
Batocrinus 182.
Batopora 238.
Batrachiderpeton 564.
Battersbyia 116.
Battus 473.
Bayanoteuthis 384.
Bdella 496.
Beaumontia 99.
Becksia 82.
Bela 363.
Belemnitella 388.
Belemnites 385.
Belemnocrinus 178.
Belemnopsis 385.
Belemnosepia 383.
Belemnosis 384.
Belemnoteuthis 388.
Belgrandia 341.
Belinurus 451.
Bellerophina 326.
Bellerophon 325.
Belodon 599.
Belone 531.
Beloptera 384.
Belopterina 384.
Belosepia 383.
Belostoma 508.
Beloteuthis 382.
Bembidium 519.
Beneckeia Uhlig 410.
Beneckeia Mojs. 424.

Berellaia 341.
Berenicea 226.
Beryx 538.
Beyrichia 476.
Bibio 511.
Bibiopsis 511.
Bibos 680.
Bicrisia 225.
Biflustra 237.
Bifrontia 333.
Bigenerina 41.
Bilobites 251.
Biloculina 42.
Binkhorstia 490.
Bison 681.
Bittacus 505.
Bittium 350.
Bitubigera 228.
Blabera 502.
Blaculla 487.
Blaps 515.
Blastinia 87.
Blastocyathus 129.
Blastosmilia 123.
Blatta 502.
Blattina 501.
Bledius 518.
Blennius 533.
Blochius 528.
Bohemilla 462.
Bolbozoe 475.
Bolidium 73.
Boliophagus 515.
Bolma 328.
Bolivina 37.
Bombinator 578.
Bombur 487.
Bombus 520.
Borsonia 364.
Bos 680.
Bostrichopus 477.
Bothremys 590.
Bothriocidaris 202.
Bothriolepis 547.
Bothriops 571.
Bothriopygus 216.
Bothriospondylus 613.
Bothroconis 78.
Bothryocampe 51.
Bothryocrinus 174.
Bothryocyrtis 51.
Bouchardia 264.
Bourgeticrinus 190.
Bourguetia 344.
Brachinus 519.
Brachiospongia 77.
Brachitaenius 620.
Brachycyathus 128.
Brachydiastematherium 669.
Brachymerus 255.
Brachyops 571.
Brachyphyllia 120.
Brachypyge 489.
Brachystoma 511.
Brachytrema 356.
Brachytrochus 130.
Brachyurites 490.
Bracon 519.
Bradypus 664.
Bramatherium 675.
Branchiosaurus 564.
Branchipodites 474.
Breynia 219.
Briarocrinus 181.
Brilonella 324.
Brissopsis 219.
Brissus 219.
Bronteus 471.
Brontosaurus 613.
Brontotherium 668.
Brosmius 532.
Brotula 532.
Bruchus 513.
Bubalus 680.
Bubo 645.
Bucania 325.
Bucapra 680.
Buccinum 355.
Buchiceras 404.
Bufo 578.
Bulimina 35.
Buliminus 369.
Bulimus 369.
Bulla 371.
Bullia 356.
Bullina 370.
Bullinula 370.
Bumastes 472.
Buprestites 516.
Bursacrinus 178.
Burtinella 335.
Buskia 227.
Busycon 358.
Byrrhidium 517.
Byrrhus 517.
Byssoarca 282.
Bythinella 341.
Bythinia 340.
Bythopora 231.
Bythoscopus 507.

C

Cabestana 355.
Cadoceras 411.
Cadulus 317.
Caecilianella 369.
Caecum 335.
Caenopithecus 703.
Caesia 356.
Cainocrinus 191.
Cainotherium 674.
Calamoichthys 552.
Calamophyllia 117.
Calamopora 98.
Calamostoma 527.
Calappa 490.
Calathium 77.
Calcar 328.
Calcarina 38.
Calceola 109.
Callia 347.
Callianassa 488.
Callicrinus 185.
Callionymus 533.
Callipteryx 537.
Callista 305.
Callithea 360.
Callizoe 475.
Callocystites 160.
Callodictyon 81.
Callograptus 142.
Callonema 327.
Callopegma 67.
Callymatina 67.
Caloceras 405.
Calophyllum 104.
Calosoma 519.
Calostyclis 112.
Calotermes 503.
Calpiocrinus 175.
Calveria 205.
Calymene 466.
Calyptraea 336.
Camarophoria 254.
Camelopardalis 674.
Camelus 676.
Camerella 255.
Camerosaurus 613.
Camerospongia 81.
Campeloma 339.
Campophyllum 106.
Camptonectes 273.
Camptonotus 616.
Campylostoma 490.
Campylostytus 346.
Canarium 352.
Cancellaria 364.
Cancer 491.
Cancilla 360.
Canidia 346.
Caninia 105.
Canis 695.
Cantantostoma 324.
Cantharidus 329.
Cantharis 515.
Canthidomus 346.
Capitosaurus 572.
Capnodis 516.
Capra 680.
Caprimulgus 646.
Caprina 294.
Caprotina 294.
Capsa 307.
Capsus 509.

Capulus 336.
Carabites 518.
Carabocrinus 174.
Carabus 519.
Carangopsis 535.
Caranx 535.
Caratomus 215.
Carbonarca 282.
Carcharias 542.
Carcharodon 541.
Cardiaster 218.
Cardinia 288.
Cardiola 285.
Cardiodonta 303.
Cardiomorpha 310.
Cardita 290.
Cardium 300.
Carinaria 365.
Carinella 229.
Carinidea 329.
Carinopora 229.
Carmon 456.
Carnites 430.
Carolia 271.
Carpocanium 49.
Carpocrinus 180.
Carterella 70.
Carychiopsis 366.
Carychium 366.
Caryocrinus 157.
Caryocystites 157.
Caryon 476.
Caryophyllia 128.
Casearia 80.
Cassianella 276.
Cassida 513.
Cassidaria 354.
Cassidula 365.
Cassidulina 37.
Cassidulus 216.
Cassis 354.
Castor 691.
Castoroides 691.
Casuarius 639.
Cataulus 347.
Catenipora 97.
Catillocrinus 172.
Catinella 337.
Catodon 700.
Catophragmus 479.
Catopterus 555.
Catopygus 216.
Caturus 557.
Caunopora 137.
Cavia 688.
Cellepora 238.
Cellularia 235.
Celtites 406.
Celyphia 86.
Cenosphaera 47.
Centronella 263.
Cephalaspis 548.
Cephalites 79.
Cephalograptus 141.
Cerambycinus 513.
Ceratiocaris 480.
Ceratisolen 308.
Ceratites 401.
Ceratodus 558.
Ceratophrys 578.
Ceratosiphon 351.
Ceratospyris 49.
Ceratotrochus 129.
Cercomya 311.
Cercomys 689.
Cercopidium 507.
Cercopis 507.
Cereopsis 641.
Ceriopora 232.
Ceritella 350.
Cerithidea 350.
Cerithinella 349.
Cerithium 349.
Cerithiopsis 350.
Cernina 338.
Ceromya 310.
Cervulus 678.
Cervus 678.
Cerylon 513.
Cestracion 542.
Cetiosaurus 613.
Cetonia 517.
Cetotherium 700.
Chaetetes 98.
Chaetodon 536.
Chalcophora 516.
Chalicomys 691.
Chalicotherium 669.
Chalmasia 279.
Chama 294.
Chamaeleo 605.
Chariocephalus 464.
Chauliodes 505.
Cheiracanthus 549.
Cheirocrinus 176.
Cheirolepis 549.
Cheirurus 470.
Chelifer 499.
Chelocrinus 187.
Chelone 590.
Chelonemys 590.
Chelonia 587.
Chelonides 587.
Chelotriton 576.
Chelyconus 362.
Chelydra 592.
Chelydropsis 592.
Chelyophorus 548.
Chemnitzia 343.
Chenendopora 72.
Chenopus 350.
Cheyletus 496.
Chicoreus 359.
Chilodus 528.
Chilopora 233.
Chilostomella 37.
Chione 305.
Chirodota 220.
Chirogaleus 703.
Chirolepis 554.
Chironomus 511
Chirotes 607.
Chirotherium 573.
Chiton 318.
Chitonellus 318.
Chlamydotherium 663.
Chlamys 273.
Chlorostoma 329.
Choeropotamus 673.
Choloepus 664.
Chomatodus 543.
Chonaxis 106.
Chondrocidaris 206.
Chondrophora 383.
Chondrosteosaurus 613.
Chondrosteus 550.
Chonella 72.
Chonetes 250.
Choristoceras 417.
Chresmoda 502.
Chrysame 360.
Chrysobothrites 516.
Chrysodomus 357.
Chrysomela 513.
Chrysomelites 512.
Chrysopa 505.
Chrysophrys 536.
Chrysothemis 511.
Chrysotus 511.
Cicada 508.
Ciconia 642.
Cidaris 206.
Cidaropsis 209.
Cimicides 509.
Cimoliornis 641.
Cinulia 370.
Cionella 369.
Cionodon 619.
Cionus 513.
Circe 305.
Circophyllia 117.
Cirrus 327.
Cirsostrema 333.
Cistela 514.
Cistelites 512.
Cistella 261.
Cistudo 592.
Cithara 364.
Citharina 30.
Cixius 508.
Cladangia 122.
Cladiscites 422.
Cladochonus 96.
Cladocora 121.
Cladocrinus 191.
Cladodus 542.

Cladophyllia 118.
Cladopora 98.
Clanculus 329.
Clathrocoelia 374.
Clathrodictyon 137.
Clathrograptus 142.
Clathrotermes 503.
Clathurella 363.
Clausilia 369.
Clavagella 313.
Clavatula 363.
Clavella 358.
Claviaster 216.
Clavitubigera 228.
Clavulina 40.
Cleiocrinus 176.
Clematograptus 140.
Cleodora 372.
Cleonus 513.
Cleptes 520.
Clerus 515.
Clidastes 609.
Clidochirus 175.
Climacograptus 141.
Clinoceras 437.
Clinopistha 289.
Clinura 363.
Clisiophyllum 106.
Clonograptus 140.
Clubiona 497.
Clupea 529.
Clydonites 416.
Clymenia 401.
Clypeaster 213.
Clypeofavia 119.
Clypeopygus 216.
Clypeus 215.
Clytia 488.
Clytus 513.
Cnemidiastrum 71.
Cnemiornis 641.
Cnisma 283.
Cobitis 531.
Coccinella 512.
Coccocrinus 171.
Coccodiscus 54.
Coccolepis 551.
Coccophyllum 125.
Coccosteus 547.
Cochlearia 333.
Cochliodus 543.
Cochloceras 417.
Cocytinus 567.
Codakia 299.
Codechinus 210.
Codiopsis 210.
Codonaster 160.
Coelacanthus 551.
Coeliocrinus 178.
Coelocentrus 332.
Coelocorypha 73.
Coelocrinus 182.
Coelodon 664.
Coelodus 553.
Coelogenys 688.
Coeloma 492.
Coelopleurus 210.
Coeloptychium 82.
Coelosaurus 620.
Coelosmilia 122.
Coelospira 256.
Coelurus 621.
Coenites 98.
Coenograptus 139.
Coenothyris 262.
Coleolus 373.
Coleoprion 373.
Colina 349.
Collonia 327.
Collyrites 217.
Colobus 704.
Colospongia 86.
Colossochelys 593.
Coluber 611.
Columba 645.
Columbella 359.
Columbellaria 359.
Columbellina 359.
Columnopora 98.
Colus 680.
Colymbetes 518.
Colymbus 640.
Comatula 191.
Combophyllum 103.
Cominella 356.
Compsognathus 622.
Conactaeon 370.
Conchiosaurus 594.
Conchocolithes 148.
Concholepas 357.
Conescharellina 239.
Conella 359.
Confusastraea 120.
Congeria 280.
Conidea 359.
Coniosaurus 607.
Conocardium 301.
Conocephalites 462.
Conoclypeus 212.
Conocoelia 87.
Conocrinus 190.
Conocyathus 128.
Conorbis 362.
Conotubularia 438.
Conularia 373.
Conus 362.
Constellaria 101.
Convexastraea 125.
Copris 516.
Coprologus 516.
Coptophyma 209.
Coralliophaga 304.
Coralliophila 357.
Corallium 92.
Corax 541.
Corbicula 303.
Corbis 299.
Corbula 312.
Corbulamella 312.
Corbulomya 312.
Cordylocrinus 180.
Corixa 508.
Cornuspira 41.
Cornutella 48.
Coronocidaris 206.
Coronula 479.
Corvus 646.
Corydalis 505.
Corymbocrinus 183.
Corynella 86.
Corynetes 515.
Corynexochus 464.
Coryphodon 666.
Corystes 492.
Coscinaraea 113.
Coscinium 231.
Coscinopora 78.
Cosmoceras 411.
Cosmoseris 114.
Costellaria 360.
Costidiscus 428.
Cottaldia 210.
Cottus 537.
Coturnix 644.
Cotylederma 188.
Crania 246.
Craniscus 246.
Craspedochelys 589.
Craspedopoma 347.
Craspedosoma 500.
Craspedotus 329.
Crassatella 291.
Crassatellina 291.
Crataeomus 615.
Craticularia 77.
Crenatula 278.
Crenella 280.
Creosaurus 620.
Crepidula 336.
Crescentilla 476.
Creseis 373.
Cribrospira 36.
Cribrostomum 40.
Cricetodon 690.
Cricetus 690.
Cricosaurus 602.
Crioceras 416.
Crisia 225.
Crisidia 225.
Crisina 227.
Crispispongia 87.
Cristellaria 27.
Crocodilus 602.
Cromus 471.
Cromyocrinus 178.
Cromyomma 48.

Crossea 333.
Crossopodia 150.
Crossostoma 329.
Crotalocrinus 176.
Crucibulum 336.
Cryphaeus 466.
Cryptabacia 112.
Cryptaenia 323.
Cryptangia 121.
Cryptaxis 110.
Cryptobranchus 576.
Cryptocaris 481.
Cryptochiton 319.
Cryptocoenia 125.
Cryptoconus 363.
Cryptocrinus 159.
Cryptodon 299.
Cryptonella 263.
Cryptophagus 517.
Cryptoplocus 348.
Cryptopora 229.
Cryptospira 360.
Crypturus 644.
Cryptus 519.
Ctenacanthus 540.
Ctenactis 112.
Ctenocrinus 183.
Ctenodonta 284.
Ctenoides 273.
Ctenostreon 273.
Cucullae 283.
Cucullaria 283.
Cucullela 284.
Culicocrinus 181.
Cultellus 308.
Cuma 357.
Cumulipora 238.
Cuneomya 310.
Cupellaecrinus 180.
Cuphosolenus 351.
Cupressocrinus 172.
Cupularia 239.
Curculioides 513.
Curtonotus 287.
Cuvieria 373.
Cyamodus 594.
Cyathaxonia 103.
Cyathidium 188.
Cyathocrinus 173.
Cyathocystis 155.
Cyathomorpha 120.
Cyathophora 125.
Cyathophyllia 117.
Cyathophylloides 104.
Cyathophyllum 106.
Cyathoseris 115.
Cybister 518.
Cyclabacia 113.
Cyclas (Klein) 299.
Cyclas (Brug) 303.
Cyclaster 219.
Cycleschara 237.
Cyclina 306.
Cyclabatis 546.
Cycloceras (Hyatt) 408.
Cycloceras (M'Coy) 438.
Cyclocoris 509.
Cycloclypeus 38.
Cyclocorystes 492.
Cyclocrinus 44.
Cyclocyathus 128.
Cyclogyra 333.
Cyclolites 113.
Cyclolitopsis 113.
Cyclolobus 421.
Cyclonassa 356.
Cyclonema 327.
Cyclophorus 347.
Cyclophthalmus 498.
Cyclophyllum 107.
Cyclopoma 539.
Cyclops 356.
Cyclora 329.
Cycloseris 114.
Cyclostoma 347.
Cyclostrema 328.
Cyclosurus 347.
Cyclotus 347.
Cyclurus 557.
Cyclus 474.
Cycnorhamphus 626.
Cydnus 509.
Cygnus 642.
Cylichna 371.
Cylicosmilia 123.
Cylinder 362.
Cylindrella 368.
Cylindrites 370.
Cylindrobullina 370.
Cylindrohyphasma 135.
Cylindrophyma 69.
Cylindroteuthis 385.
Cymatium 355.
Cymatotherium 687.
Cymbalopora 37.
Cymella 311.
Cynochampsa 586.
Cynodictis 694.
Cynodon 694.
Cynodracon 586.
Cynohyaenodon 658.
Cynosuchus 586.
Cypellia 79.
Cyphaspis 465.
Cyphoniscus 465.
Cyphosoma 209.
Cypselus 646.
Cypraea 350.
Cypraeovula 353.
Cyprella 476.
Cypricardella 304.
Cypricardia 304.
Cypricardinia 304.
Cypridella 476.
Cypridina 476.
Cyprimeria 305.
Cyprina 303.
Cyprinodon 530.
Cyprinus 531.
Cypris 474.
Cyrena 302.
Cyrtia 258.
Cyrtina 258.
Cyrtocalpis 49.
Cyrtochilus 429.
Cyrtoceras 439.
Cyrtocerina 440.
Cyrtodaria 309.
Cyrtodonta 283.
Cyrtograptus 139.
Cyrtolites 326.
Cyrtopora 231.
Cyrtulus 358.
Cystiphyllum 108.
Cystispongia 81.
Cystoblastus 160.
Cystocidaris 201.
Cytaster 155.
Cythere 474.
Cytherea 305.
Cythereis 475.
Cytheropsis 474.
Cytocrinus 181.

D

Dactylocalyx 81.
Dactylodus 543.
Dactyloteuthis 387.
Dactylus 362.
Dadocrinus 187.
Dakosaurus 620.
Dalmanites 466.
Damalis 675.
Daonella 277.
Dapedius 556.
Daphnella 364.
Darwinia 105.
Dasmia 127.
Dasyceps 574.
Dasyphyllia 118.
Dasyprocta 688.
Dasypus 662.
Dasytes 515.
Dasyurus 657.
Davidsonia 253.
Dawsonia 564.
Decticus 502.
Defrancia 226.
Deiphon 470.
Dejanira 331.
Dekaya 101.
Delphax 508.
Delphinula 330.

Delphinulopsis 331.
Delphinus 699.
Deltocyathus 129.
Dendracis 110.
Dendricopora 229.
Dendroconus 362.
Dendrocrinus 178.
Dendrodus 551.
Dendrograptus 142.
Dendrogyra 124.
Dendrophyllia 112.
Dendropora 102.
Dendrosmilia 124.
Dentalina 30.
Dentalinopsis 30.
Dentalium 317.
Dentex 537.
Dercetis 556.
Dercites 62.
Dermestes 517.
Dermodactylus 626.
Deshayesia 339.
Deslongchampsia 322.
Desmidocrinus 180.
Desmophyllum 129.
Desmoulea 356.
Deuterosaurus 586.
Diacria 372.
Diademopsis 209.
Diadethognathus 574.
Dianchora 272.
Dianulites 100.
Diastoma 341.
Diastopora 226.
Diblasus 127.
Dibunophyllum 107.
Dicellograptus 141.
Dicera 516.
Diceras 293.
Diceratherium 669.
Dicerocardium 293.
Dichobune 673.
Dichocoenia 123.
Dichocrinus 180.
Dichograptus 140.
Dicoelosia 251.
Dicranograptus 141.
Dicroceros 678.
Dicroloma 351.
Dictyaraea 110.
Dictyocaris 480.
Dictyocephalus 49.
Dictyocha 51.
Dictyocoryne 52.
Dictyomitra 50.
Dictyonema 143.
Dictyoneura 505.
Dictyopodium 50.
Dictyospyris 49.
Dictyostroma 137.
Dictyothyris 262.
Dicynodon 584.
Didacna 301.
Didelphys 657.
Didunculus 644.
Didus 644.
Didymites 423.
Didymocyrtis 48.
Didymograptus 140.
Dielasma 261.
Dihoplus 669.
Dikelocephalus 462.
Dilophus 511.
Dimerella 254.
Dimerocrinus 180.
Dimorphastraea 114.
Dimorphina 35.
Dimorphocoenia 125.
Dimorphodon 627.
Dimorphograptus 139.
Dimorphophyllia 118.
Dimorphosoma 351.
Dimylus 701.
Dindymene 471.
Dinictis 696.
Dinarites 401.
Dinobolus 246.
Dinoceras 667.
Dinornis 638.
Dinotherium 683.
Diodon 527.
Diomedea 641.
Dione 305.
Dionide 468.
Diphyphyllum 106.
Diplacanthus 549.
Diplaraea 112.
Dipleura 467.
Diplocidaris 207.
Diploconus 385.
Diplocraterion 151.
Diploctenium 122.
Diplodictyon 82.
Diplodocus 613.
Diplodonta 299.
Diplodus 544.
Diplograptus 141.
Diplonychus 508.
Diplopterus 552.
Diploria 118.
Diplostoma 87.
Diplotagma 211.
Diplotaxis 239.
Diplotrypa 100.
Diprotodon 656.
Dipsaccus 362.
Dipterus 550.
Dipus 690.
Diracodon 615.
Dischides 317.
Discina 245.
Discinisca 245.
Discinocaris 481.
Discites 441.
Discoceras 442.
Discocyathus 128.
Discoescharites 239.
Discoflustrella 239.
Discohelix 333.
Discoidea 211.
Discoporella 227.
Discorbina 36.
Discosaurus 569.
Discoseris 114.
Discosparsa 227.
Discospira 54.
Discotrochus 130.
Discostroma 71.
Disoteka 324.
Disteginopora 238.
Distichites 406.
Distephanus 51.
Distortrix 355.
Ditaxia 233.
Dithyrocaris 481.
Ditomoptera 507.
Ditremaria 324.
Ditretus 349.
Ditrupa 148.
Ditypodon 303.
Doedicurus 663.
Dolatocrinus 180.
Dolichometopus 462.
Dolichosaurus 606.
Dolichosoma 566.
Dolichotoma 364.
Dolium 354.
Donacia 513.
Donacophyllum 106.
Donacopsis 303.
Donax 306.
Doratodon 623.
Dorcatherium 675.
Dorsanum 356.
Dorsomya 312.
Dorycrinus 182.
Doryderma 70.
Dorygnathus 625.
Dosinia 305.
Dracaenosaurus 607.
Drepanodon 696.
Dremotherium 675.
Dreyssena 280.
Dreyssenomya 280.
Drillia 363.
Dromaeus 639.
Dromatherium 653.
Dromilites 490.
Dromiopsis 490.
Dryopithecus 705.
Dryptodon 664.
Dryptosaurus 620.
Dualina 302.
Dules 539.
Duncanella 103.
Duncania 103.

Duvalia 385.
Dyoplax 600.
Dypoides 690.
Dysaster 217.
Dysdera 497.
Dysplanus 472.
Dystrophaeus 613.
Dystiscus 518.

E

Eastonia 311.
Eatonia 254.
Ebaeus 515.
Ebalia 490.
Eburna 356.
Eccuoliomphalus 322.
Echidna 653.
Echimys 689.
Echinanthus 216.
Echinobrissus 215.
Echinocardium 219.
Echinoconus 211.
Echinocyamus 213.
Echinocyphus 209.
Echinocystites 201.
Echinodiadema 210.
Echinoencrinus 159.
Echinolampas 216.
Echinometra 211.
Echinoneus 214.
Echinopedina 210.
Echinopora (Lamk) 126.
Echinopora (d'Orb.) 232.
Echinopsis 209.
Echinosphaerites 156.
Echinothuria 205.
Echinus 210.
Edaphodon 539.
Edestosaurus 608.
Edmondia 310.
Edrioaster 155.
Edriocrinus 173.
Eglisia 333.
Ehrenbergia 37.
Elasmocoelia 87.
Elasmocoenia 125.
Elasmodus 539.
Elasmostoma 87.
Elasmotherium 670.
Elater 515.
Elaterites 515.
Elateropsis 515.
Electra 511.
Elephas 686.
Eleutherocrinus 165.
Eligmus 279.
Ellipsactinia 136.
Ellipsocephalus 463.
Ellipsoidina 35.
Ellipsoxiphus 47.
Elonichthys 554.
Elopopsis 529.
Elops 529.
Elpe 475.
Emarginula 322.
Embia 503.
Embolus 372.
Emesa 509.
Emmericia 341.
Emmonsia 98.
Emys 590.
Enallaster 218.
Enallocrinus 176
Enallohelia 127.
Enallophora 231.
Enchelyopus 528.
Enchodus 535.
Enchytraeus 146.
Encrinurus 471.
Encrinus 186.
Endoceras 438.
Endopachys 111.
Endothiodon 584.
Endothyra 40.
Engina 359.
Engraulis 529.
Enoploclytia 488.
Enoploteuthis 381.
Ensis 308.
Enthalis 317.
Entalophora 231.
Enteletes 251.
Entelodon 682.
Entolium 274.
Entomis 476.
Eobasileus 667.
Eocidaris 204.
Eohippus 672.
Eophrynus 498.
Eopteria 277.
Eosaurus 574.
Eoscorpius 498.
Eosphaeroma 484.
Eospongia 76.
Eozoon 29.
Epiaster 218.
Epidromus 355.
Epismilia 123.
Epistomella 71.
Epistreptophyllum 116.
Epitrachis 146.
Ephemera 504.
Ephemerites 504.
Ephippus 536.
Epona 353.
Equus 671.
Erato 354.
Eratopsis 353.
Ereptodon 664.
Eresus 497.
Eretmocrinus 182.
Erigone 497.
Erinaceus 701.
Eriphyla 290.
Eriptycha 370.
Erismacanthus 541.
Erisocrinus 177.
Ero 497.
Ervilia 308.
Erycina 298.
Erydophyllum 107.
Eryma 488.
Eryon 487.
Eschara 236.
Escharella 237.
Escharinella 237.
Escharipora 237.
Escheria 518.
Esox 530.
Esperia 61.
Estheria 474.
Etallonia Desh 370.
Etallonia Opp. 488.
Etheridgia 81.
Eubalaena 700.
Eucalyptocrinus 185.
Eucharis 312.
Euchroma 516.
Euchrysalis 344.
Eucladia 193.
Eucladocrinus 180.
Euclia 364.
Euchitonia 53.
Eucnemis 515.
Euconactaeon 370.
Eucrinus 184.
Eucyrtidium 50.
Eucystis 156.
Eudea 86.
Eudesia 262.
Euephemerites 504.
Eugeniacrinus 187.
Eugereon 507.
Eugnathus 556.
Eugyra 124.
Euhelia 127.
Eulima 342.
Eulimella 342.
Eulimnaeus 366.
Eulithota 144.
Eumolpites 512.
Eumorphactea 491.
Eunema 327.
Eunicites 149.
Euomphalopterus 333.
Euomphalus 332.
Eupatagus 220.
Eupelor 574.
Euphemus 326.
Euphorberia 499.
Euphyllia 123.
Euplectella 84.
Euprotomus 352.
Eupsammia 111.

Eurete 77.
Euryale 194.
Euryaspis 590.
Eurynome 491.
Euryodon 662.
Eurypterus 451.
Eurysternum 591.
Euryta 365.
Eurythorax 574.
Eusiphonella 87.
Eusmilia 123.
Euspirocrinus 174.
Eustoma 349.
Euthria 357.
Eutomoceras 406.
Eutrochus 329.
Eutropia 326.
Exellissa 333.
Exilifusus 357.
Exocoetus 531.
Exogyra 270.
Exogyroceras 336.
Extracrinus 191.

F

Fabularia 43.
Farrea 77.
Fascicularia Dyb. 106.
Fascicularia Edw. 232.
Fasciculipora 232.
Fasciolaria 358.
Fastigiella 349.
Faujasia 216.
Faunus 346.
Favia 119.
Favistella 105.
Favoidea 119.
Favosites 98.
Favositipora 110.
Felis 696.
Fenestella 228.
Fenestralia 228.
Felsinotherium 683.
Fibula 349.
Fibularia 213.
Ficula 354.
Ficulopsis 361.
Fierasfer 532.
Filicrisia 225.
Filiflustrella 237.
Filisparsa 231.
Fimbria 299.
Fimbriella 299.
Fissurella 322.
Fissurina 29.
Fissurisepta 322.
Fistulana 312.
Fistularia 533.
Fistulipora 101.
Flabellina 34.
Flabellum 130.
Flata 508.
Flemingia 330.
Fletscheria 108.
Flustrella 237.
Forbesiocrinus 175.
Forficula 501.
Foricula 238.
Formica 520.
Fossariopsis 342.
Fossarulus 341.
Fossarus 342.
Fringilla 646.
Fromentelia 118.
Frondicularia 30.
Frondipora 232.
Fuesslinia 516.
Fulguraria 361
Fungia 112.
Fusicellaria 235.
Fusispira 344.
Fusulina 33.
Fustiaria 317.
Fusus 357.

G

Gadila 317.
Gadus 532.
Galago 703.
Galaxea 125.
Galecynus 695.
Galeocerdo 542.
Galeodes 499.
Galeomma 296.
Galeroclypeus 215.
Galeropygus 215.
Galeruca 513.
Galerus 337.
Galesaurus 585.
Galeus 542.
Gallinula 351.
Gallus 644.
Gammarus 482.
Gamopleura 372.
Gampsonyx 482.
Gari 307.
Gasterocoma 179.
Gasteronemus 535.
Gasterosteus 537.
Gastornis 640.
Gastrana 307.
Gastrochaena 312.
Gastrodonta 369.
Gaudryina 41.
Gavialis 602.
Gazella 679.
Gea 497.
Gebia 488.
Gelocus 675.
Gemellaria 235.
Gemma 305.
Genabacia 113.
Genea 358.
Genicularia 148.
Cenota 363.
Geocarcinus 492.
Geocoma 194.
Geodia 62.
Geophilus 501.
Geosaurus 606.
Geotrupes 516.
Geotrypus 701.
Gervillia 277.
Gibbopleura 302.
Cibbula 329.
Gissocrinus 175.
Glabella 360.
Glandina 368.
Glandulina 30.
Glaphyroptera 516.
Glauconia 334.
Glessaria 501.
Globigerina 27.
Gloma 511.
Glossograptus 142.
Glottidia 243.
Glycerites 149.
Glycimeris 308.
Glyphea 488.
Glyphiteuthis 383.
Glyphocyphus 209.
Glyptaster 184.
Glyptechinus 210.
Glypticus 210.
Glyptocrinus 184.
Glyptocystites 160.
Glyptodon 662.
Glyptograptus 141.
Glyptolepis 551.
Glyptopomus 551.
Glyptosphaerites 156.
Gnathosaurus 602.
Gobio 531.
Gobius 533.
Gomphoceras 433.
Gomphocerites 502.
Gomphocystites 156.
Goniaster 196.
Goniastraea 119.
Goniobasis 346.
Gonioceras 439.
Goniocora 121.
Goniocypoda 492.
Goniodiscus 196.
Goniograptus 140.
Gonioglyptus 574.
Goniomya 309.
Goniopholis 602.
Goniophora 304.
Goniophorus 207.
Goniophyllum 109.
Goniopora 110.

Goniopygus 210.
Gonioseris 114.
Gonodon 300.
Gonodus 539.
Gonoleptes 498.
Gonoplax 492.
Goodallia 290.
Goodalliopsis 290.
Gorgonella 92.
Gorgonops 586.
Gosavia, 361.
Gouldia 291.
Graculavus 637.
Graculus 641.
Grammostomum 37.
Grammysia 310.
Granatocrinus 165.
Graphiocrinus 177.
Graphularia 92.
Grasia 217.
Grateloupia 306.
Gresslya 310.
Grewingkia 104.
Grotriania 290.
Gryllites 503.
Gryllotalpa 503.
Gryllus 503.
Gryphaea 270.
Gryphosaurus 634.
Gryphostrea 270.
Gualteria 219.
Guilfordia 328.
Gulo 693.
Gutturnium 355.
Guynia 103.
Gymnites 431.
Gymnocidaris 206.
Gypidia 255.
Grypidula 255.
Gyracanthus 540.
Gyrinites 518.
Gyrinus 518.
Gyroceras 440.
Gyrodes 338.
Gyrodus 553.
Gyroptychius 551.
Gyroseris 114.
Gyrosmilia 124.

H

Habrocrinus 180.
Hadrophyllum 103.
Hadrosaurus 618.
Halcyornis 646.
Halec 529.
Halia 352.
Haliaeus 641.
Halianassa 683.
Halicalyptra 49.
Halicore 683.
Halicyne 451.
Haliomma 47.
Haliotis 323.
Halitherium 683.
Hallia 105.
Hallopus 623.
Halmaturus 655.
Halobates 509.
Halobia 277.
Halomitra 112.
Halorites 406.
Halosaurus 610.
Haltica 513.
Halysites 97.
Haminea 371.
Hamites 428.
Hamulina 429.
Hapalemur 763.
Haplaraea 112.
Haploceras 409.
Haplocrinus 171.
Haplohelia 127.
Haplophyllum 103.
Haplophragmium 39.
Haplostiche 39.
Harmocrinus 182.
Harionia 216.
Harpa 361.
Harpactocarcinus 441.
Harpago 352.
Harpagodes 352.
Harpalus 519.
Harpes 461.
Harpides 464.
Harpoceras 408.
Harpopsis 361.
Hastula 365.
Hauerina 41.
Haughtonia 151.
Haustellum 359.
Hebertia 209.
Hebra 356.
Hefriga 487.
Helcion 321.
Helemys 592.
Heleothrepta 568.
Helianthaster 196.
Heliastraea 119.
Helicaulax 351.
Helietites 417.
Heliodiscus 48.
Heliolites 101.
Heliophyllum 106.
Heliopora 101.
Heliosphaera 47.
Helix 368.
Helladotherium 676.
Helminthites 150.
Helminthochiton 318.
Helminthodes 147.
Heloceras 438.
Helochelys 590.
Helodus 543.
Helopides 514.
Helops 514.
Hemerobioides 505.
Hemerobius 505.
Hemiaspis 451.
Hemiaster 218.
Hemibos 680.
Hemicardium 301.
Hemicidaris 208.
Hemicosmites 158.
Hemicystites 155.
Hemidiadema 209.
Hemieschara 237.
Hemifusulina 34.
Hemifusus 358.
Hemiglypha 194.
Hemipatagus 220.
Hemipedina 209.
Hemiplicatula 271.
Hemipneustes 218.
Hemipristis 542.
Hemipygus 209.
Hemirhynchus 535.
Hemisinus 346.
Hemithyris 254.
Hemitrochiscus 489.
Hepatiscus 490.
Hepatus 490.
Hercoceras 442.
Hercoglossa 442.
Hercynella 367.
Hermes 362.
Hersilia 497.
Hesperornis 635.
Heteraster 218.
Heterastridium 110.
Heteroceras 416.
Heterocidaris 209.
Heterocoenia 125.
Heterocrinus 177.
Heterodiadema 209.
Heterodictya 231.
Heterodon 662.
Heterolampas 215.
Heterophlebia 504.
Heterophyllia 116.
Heteropora 233.
Heteroporella 233.
Heterosalenia 208.
Heterostegina 29.
Heterostinia 70.
Heterostius 548.
Heterotrypa 100.
Hethesis 146.
Hexacrinus 180.
Hexaprotodon 682.
Hexasmilia 124.
Hiatula 307.
Hibolites 387.
Hildoceras 409.
Hima 356.

Hippotherium 671.
Hippothoa 235.
Hippotragus 679.
Hippurites 296.
Hirudella 147.
Hirundo 646.
Hister 517.
Histioderma 151.
Hoernesia 278.
Holancanthus 536.
Holangia 122.
Holaster 218.
Holcodiscus 415.
Holcopteryx 538.
Holectypus 211.
Holecentrum 538.
Holecephalina 464.
Holocoenia 125.
Holocystis 125.
Holocystites 156.
Holopea 374.
Holopella 333.
Holoptychius 551.
Holopus 188.
Holosteus 530.
Homalacantha 359.
Homalocrinus 175.
Homalogyra 340.
Homalonotus 467.
Homalota 518.
Homo 575.
Homocamelus 676.
Homoeosaurus 606.
Homomya 309.
Homostius 548.
Homotoma 364.
Hoplites 415.
Hoplomytilus 279.
Hoploparia 488.
Hoplophoneus 697.
Hoplosaurus 623.
Hornera 228.
Hortalus 442.
Hungarites 430.
Huronia 438.
Hyaena 695.
Hyaenarctos 693.
Hyaenictis 696.
Hyaenodon 658.
Hyalea 372.
Hyalina 369.
Hyalocaulus 77.
Hyalonema 84.
Hyalostelia 84.
Hyalotragos 71.
Hyboclypus 214.
Hybocrinus 173.
Hybodus 542.
Hydaspitherium 677.
Hydatina 371.
Hydnophora 118.
Hydreionocrinus 178.
Himantopterus 452.
Himatella 86.
Hindsia 356.
Hindsiella 298.
Hinniphoria 263.
Hinnites 274.
Hippa 475.
Hipparion 671.
Hippochrenes 353.
Hipponoe 210.
Hipponyx 336.
Hippopodium 281.
Hippopotamus 682.
Hippopus 298.
Hydrobia 341.
Hydrobiites 518.
Hydrocephalus 462.
Hydrochoerus 688.
Hydrometra 508.
Hydropelta 590.
Hydrophilites 518.
Hydrophilopsis 518.
Hydrophilus 518.
Hydroporus 518.
Hydropsyche 506.
Hydrosaurus 607.
Hydrous 518.
Hyla 578.
Hylaeosaurus 615.
Hylerpeton 564.
Hylesinus 513.
Hylobates 705.
Hylobius 513.
Hylomata 519.
Hylonomus 568.
Hyloplesion 568.
Hylotoma 519.
Hylurgus 513.
Hymenocaris 480.
Hyocrinus 188.
Hyolithes 374.
Hyopotamus 673.
Hyotherium 681.
Hypanthocrinus 186.
Hyperina 482.
Hyperodapedon 604.
Hyphasma 568.
Hypocrinus 159.
Hypodiadema 209.
Hyporyssus 701.
Hypsilophodon 617.
Hypsiprymnopsis 653.
Hypsiprymnus 654.
Hypsodon 531.
Hypudaeus 690.
Hyrachyus 666.
Hyracotherium 673.
Hyrax 687.
Hystricotherium 688.
Hystrix 688.

I

Ibis 642.
Icanotia 306.
Ichneumon 519.
Ichthyocrinus 175.
Ichthyorhachis 230.
Ichthyornis 637.
Ichthyosarcolithes 295.
Ichthyosaurus 596.
Ictitherium 694.
Idiocetus 558.
Idiochelys 589.
Idmonea 227.
Iguanodon 617.
Igoceras 336.
Ilarionia 216.
Illaenopsis 472.
Illaenurus 469.
Illaenus 472.
Imhoffia 520.
Inachus 491.
Indusia 506.
Infraclypeus 215.
Infulaster 218.
Inoceramus 278.
Inuus 704.
Involutina 37.
Iphigenia 306.
Isaster 218.
Isastraea 120.
Ischadites 43.
Ischyodon 539.
Ischypterus 554.
Isis 92.
Isoarca 283.
Isocardia 304.
Isochilina 475.
Isocolus 465.
Isocrinus 191.
Isodonta 306.
Isonema 327.
Isophlebia 504.
Isopodites 484.
Isoptychus 689.
Isoraphinia 70.
Isotelus 468.
Issiodoromys 689.
Istieus 530.
Itieria 348.
Ixodes 496.

J

Janthina 331.
Jassus 507.
Jerea 66.
Jereica 72.
Joannites 421.
Jouannetia 313.
Jovellania 439.

Julia 281.
Julus 499.
Juncella 92.
Juvavites 406.

K

Keilostoma 340.
Kelaeno 382.
Kenophyllum 103.
Keraterpeton 568.
Kingena 263.
Kistocephalus 584.
Klipsteinia 402.
Kolga 487.
Koleoceras 438.
Koninckia 110.
Koninckina 256.
Koninckophyllum 106.
Kralowna 285.
Kraussina 264.
Kreischeria 498.
Kutorgina 244.

L

Labrax 538.
Labrosaurus 621.
Labrus 534.
Labyrinthodon 573.
Labyrinthodontosaurus 574.
Laccophilus 518.
Lacerta 606.
Lachesis 363.
Lachnus 506.
Lacuna 342.
Laganum 213.
Lagena (Walk.) 29.
— (Klein) 355.
Lagidium 689.
Lagomys 688.
Lagotis 689.
Laguncula 339.
Laimodonta 366.
Lambrus 491.
Lamellastraea 119.
Lamia 513.
Lamna 541.
Lampania 350.
Lampas 355.
Lampterocrinus 184.
Lampyris 515.
Lancispongia 79.
Lanuginella 84.
Laophis 611.
Laornis 637.
Laosaurus 616.
Laqueus 264.
Lartetia 341.
Larus 641.
Lasaea 298.
Lasiograptus 142.
Lasiorhinus 656.
Latereschara 237.
Laterotubigera 231.
Lates 539.
Lathrobium 518.
Latimaeandra 121.
Latirus 358.
Latonia 578.
Latusastraea 122.
Laxispira 335.
Laxonema 344.
Leaia 474.
Lebias 531.
Lecanella 69.
Lecanites 426.
Lecanocrinus 176.
Lecythocrinus 175.
Leda (Schum.) 284.
— (K. B.) 497.
Ledophora 507.
Ledra 507.
Leioceras 441.
Leiocidaris 207.
Leiodon 609.
Leiodorella 71.
Leiopedina 210.
Leiosoma 210.
Leiostoma 358.
Leiostraca 342.
Lemur 703.
Lemuravus 703.
Lepadocrinus 160.
Lepas 477.
Leperditia 475.
Lepidaster 196.
Lepidechinus 204.
Lepidesthes 204.
Lepidocentrus 202.
Lepidocidaris 204.
Lepidophyllia 118.
Lepidopus 535.
Lepidosiren 558.
Lepidosteus 556.
Lepidotus 556.
Lepisma 501.
Lepralia 236.
Leptaena 252.
Leptagonia 252.
Leptastraea 119.
Leptaxis 117.
Lepterpeton 568.
Leptis 511.
Leptobolus 244.
Leptobos 681.
Leptobrachites 144.
Leptocephalus 528.
Leptoceras 416.
Leptocoelia 263.
Leptoconus 362.
Leptocranius 602.
Leptocrinus 180.
Leptodomus 310.
Leptofractus 574.
Leptognathosaurus 574.
Leptograptus 139.
Leptolepis 557.
Leptolimnaeus 366.
Leptomaria 323.
Leptomussa 117.
Lepton 298.
Leptophragma 78.
Loptophyllia 117.
Leptopoma 347.
Leptoria 118.
Leptoteuthis 382.
Leptotrachelus 528.
Leptoxis 346.
Leptura 513.
Lepus 688.
Lesperonia 327.
Lestosaurus 610.
Leuciscus 531.
Leucozonia 358.
Lichanotus 703.
Lichas 467.
Lichia 535.
Licmosinion 79.
Lillia 405.
Lima 272.
Limacina 372.
Limanomia 271.
Limatula 273.
Limea 273.
Limnaeus 366.
Limnerpeton 569.
Limnichus 517.
Limnicythere 475.
Limnohyus 669.
Limnotherium 703.
Limnophilus 506.
Limnophysa 366.
Limonius 515.
Limopsis 284.
Limulus 450.
Lina 513.
Linearia 307.
Lingula 243.
Lingulella 243.
Lingulepis 243.
Lingulina 30.
Lingulinopsis 34.
Linthia 219.
Linyphia 497.
Liopistha 311.
Lioplax 339.
Liotia 328.
Liphistius 496.
Lispodesthes 351.
Lissoceras 409.
Lissochilus 330.
Litharca 282.
Lithobius 500.

Lithobothrys 51.
Lithocampe 50.
Lithocarpium 49.
Lithocircus 51.
Lithoconus 362.
Lithocyclica 54.
Lithodendron 117.
Lithodomus 280.
Lithoglyphus 342.
Lithomelissa 50.
Lithopera 50.
Lithophagus 280.
Lithophyllia 117.
Lithornis 645.
Lithornithium 50.
Lithostrotion 106.
Litiope 342.
Litoricola 492.
Littorina 342.
Lituites 442.
Lituola 39.
Lixus 513.
Lobites 423.
Lobocarcinus 491.
Lobopsammia 112.
Locusta 502.
Loftusia 136.
Loganograptus 140.
Loligo 382.
Loncheres 689.
Lonchophorus 689.
Longobardites 424.
Lonsdaleia 106.
Lophiodon 606.
Lophius 533.
Lophocrinus 178.
Lophohelia 124.
Lophophaena 49.
Lophophyllum 105.
Loricula 478.
Loripes 299.
Loxoceras 438.
Loxolophodon 607.
Loxomma 571.
Loxonema 344.
Loxoptychodon 303.
Lucina 299.
Lumbricaria 151.
Lumbricites 151.
Lumbriconereites 149.
Lunarca 282.
Lunatia 338.
Lunulacardium 277.
Lunulites 238.
Lupa 491.
Lutetia 290.
Lutra 693.
Lutraria 311.
Lutrictis 698.
Lychnocanium 50.
Lychnus 368.
Lycoperdina 512.
Lycosaurus 586.
Lycus 515.
Lygaeus 509.
Lyellia 101.
Lymexylon 515.
Lymnocardium 301.
Lymnorea 87.
Lyonsia 311.
Lyra 263.
Lyrcea 346.
Lyria 361.
Lyriodon 286.
Lyrodesma 287.
Lyropecten 273.
Lyropora 229.
Lysis 357.
Lytoceras 427.
Lytta 514.

M

Macacus 704.
Macaria 497.
Machaerodus 696.
Machilis 501.
Machomya 310.
Maclurea 332.
Macoma 307.
Macrauchenia 670.
Macrobiotus 496.
Macrocera 511.
Macrocheilus 344.
Macrodon 283.
Macromiosaurus 595.
Macropneustes 219.
Macropoma 551.
Macropus 655.
Macrosaurus 574.
Macroscaphites 428.
Macrospira 346.
Macrospondylus 602.
Macrostoma 536.
Macrostylocrinus 181.
Macrotherium 661.
Mactra 311.
Mactromya 310.
Madrepora 111.
Maendrastraea 119.
Maeandria 118.
Magas 263.
Magasella 264.
Magnosia 210.
Maja 491.
Malachius 515.
Malaptera 351.
Malea 354.
Malletia 285.
Malleus 279.
Mallotus 530.
Malthinus 515.
Mamilla 338.
Manatus 683.
Mangelia 364.
Mantellum 272.
Mantis 502.
Maretia 220.
Margarita 329.
Margaritana 288.
Marginella 360.
Marginospongia 67.
Marginulina 34.
Marinula 366.
Marshallia 82.
Marsenia 337.
Marsupiocrinus 180.
Marsupites 178.
Martensia 313.
Massyla 364.
Mastodon 684.
Mastodonsaurus 572.
Mastosia 69.
Matheria 291.
Mathilda 334.
Mauryna 353.
Mecochirus 488.
Mecynodon 291.
Medeterus 511.
Medlicottia 425.
Meekella 253.
Meekoceras 430.
Megacentrus 515.
Megaceros 678.
Megalichthys 552.
Megalithista 69.
Megalania 607.
Megaladon 291.
Megalomastoma 347.
Megalonyx 663.
Megalops 529.
Megalosaurus 619.
Megalurus 557.
Megamys 689.
Meganteris 263.
Megaphyllites 425.
Megapleuron 558.
Megaptera 700.
Megapteropsis 700.
Megasella 264.
Megaspira 369.
Megateuthis 387.
Megatherium 663.
Megerlea 263.
Megistocrinus 182.
Melampus 366.
Melanella 345.
Melanerpeton 365.
Melania 345.
Melanoides 345.
Melanophila 516.
Melanophora 497.
Melanopsis 345.
Melanoptychia 346.
Melapium 357.

Meleagrina 275.
Meles 693.
Meletta 529.
Melia 438.
Melicertites 231.
Melo 361.
Melocrinus 183.
Meloe 514.
Melolontha 517.
Melonella 69.
Melongena 358.
Melonites 203.
Melosaurus 571.
Membranipora 236.
Menaspis 548.
Menobranchus 576.
Menophyllum 105.
Mercenaria 305.
Mergus 642.
Merica 364.
Meringosoma 149.
Merista 259.
Meristella 259.
Meristina 259.
Mermis 146.
Merulina 112.
Merycotherium 676.
Mesalia 334.
Mesites 156.
Mesoceras 439.
Mesodon 553.
Mesogaster 537.
Mesohippus 672.
Mesopithecus 705.
Mesoplodon 699.
Mesosaurus 574.
Mesostoma 341.
Mesostylus 488.
Mespilocrinus 176.
Metalia 219.
Metaporhinus 217.
Metopias 572.
Metoponichthys 538.
Metoptoma 321.
Metriophyllum 105.
Metriorhynchus 602.
Metula 358.
Meyeria 488.
Michelinia 108.
Micrabacia 113.
Micranthaxa 516.
Micraster 218.
Micriphantes 497.
Microbrachis 567.
Microceras 408.
Microcyclus 103.
Microdiadema 209.
Microdiscus 468.
Microdoma 330.
Microdon (Ag.) 553.
Microdon (Fritsch) 569.
Microlabis 499.
Microlestes 653.
Micromaja 491.
Micromelania 341.
Micromeris 290.
Micromithrax 491.
Micropholis 571.
Micropedina 210.
Micropium 151.
Microplasma 108.
Micropsis 209.
Microseris 114.
Microsolena 114.
Microschiza 343.
Mila 277.
Millepora 134.
Millericrinus 190.
Milnesium 496.
Miltha 299.
Mimulus 259.
Miodon 303.
Miohippus 672.
Miris 509.
Mitra 360.
Mithracia 491.
Mitraefusus 358.
Mithrax 491.
Mithrazites 491.
Mitrella 359.
Mitreola 360.
Moa 638.
Mochlodon 618.
Modiola 280.
Modiolarca 304.
Modiolaria 280.
Modiolopsis 281.
Modiomorpha 281.
Mogulia 326.
Mohrensternia 341.
Moitessiera 341.
Molgophis 567.
Mollia 236.
Molorchus 513.
Moltkia 92.
Monacanthus 528.
Monile 329.
Monitor 604.
Monobolina 244.
Monoceros 357.
Monocraterion 151.
Monodacna 301.
Monodactylus 351.
Monodon 699.
Monodonta 329.
Monograptus 139.
Monomerella 246.
Monophlebus 506.
Monophyllites 426.
Monopleura 294.
Monopteria 276.
Monotis 276.
Monotrypa 100.
Montacuta 298.
Monticulipora 100.
Montlivaultia 117.
Mopsea 92.
Mora 532.
Moracanthus 540.
Morehia 611.
Mordella 514.
Moropus 664.
Morosaurus 613.
Morotherium 664.
Morphoceras 411.
Mortonia 213.
Mosasaurus 609.
Moschus 675.
Motacilla 646.
Mugil 535.
Multelea 231.
Multinodelea 231.
Muraena 529.
Murchisonia 323.
Murex 359.
Muricidia 359.
Musca 510.
Musica 361.
Mussa 118.
Mustela 693.
Mutiella 299.
Mutyca 360.
Mya 312.
Myalina 279.
Mycedium 115.
Mycetophyllia 118.
Mycetoporus 518.
Mycterus 514.
Myelodactylus 175.
Myidium 511.
Myliobatis 545.
Myliusia 81.
Mylodon 663.
Myoconcha 281.
Myodes 690.
Myogale 701.
Myophoria 287.
Myoxus 691.
Myrmecium 87.
Myrmecobius 660.
Myrmecophaga 661.
Myrmeleon 505.
Myrmica 520.
Myriacanthus 540.
Myrianites 150.
Myriodocites 150.
Myriozoum 238.
Myripristis 538.
Myrtea 299.
Myrtillocrinus 179.
Mystriosaurus 602.
Mystrophora 251.
Mytilarca 279.
Mytilicardia 290.
Mytilus 279.
Myurella 365.

N

Nabis 509.
Naites 150.
Naja 611.
Nanina 369.
Nannites 430.
Nanocrinus 179.
Nanosaurus 616.
Nanosuchus 603.
Naranda 486.
Narcobatis 546.
Narcopterus 545.
Narona 364.
Naseus 535.
Nassa 356.
Nassaria 356.
Natica 338.
Naticella 338.
Naticina 338.
Naticopsis 338.
Naucoris 508.
Nautilus 441.
Nayadina 279.
Naytia 356.
Neaera 312.
Nebria 519.
Nebularia 360.
Necrolemur 703.
Necroscilla 486.
Nectotelson 482.
Necydalis 514.
Neilo 285.
Nelumbia 67.
Nemagraptus 139.
Nemastoma 498.
Nematura 340.
Nematurella 340.
Nemertites 150.
Nemopteryx 535.
Nemotelus 511.
Nemura 503.
Neobalaena 100.
Neolampas 215.
Neolimulus 451.
Neolobites 404.
Neomegalodon 292.
Nepa 508.
Neptunea 357.
Neptunus 492.
Nereidavus 149.
Nereites 150.
Nereograpsus 150.
Nerinea 348.
Nerita 330.
Neritina 330.
Neritoma 330.
Neritopsis 331.
Neumayria 411.
Neuropora 233.
Neusticosaurus 594.
Neverita 338.
Nika 487.
Nileus 472.
Ninella 327.
Niotha 356.
Niso 342.
Nipterocrinus 174.
Nitidella 359.
Nitidula 517.
Nitidulites 517.
Nodelea 231.
Nodosaria 29.
Nodosinella 39.
Noetia 282.
Nonionina 31.
Norites 426.
Notaeus 557.
Nothoceras 435.
Nothosaurus 593.
Nothosomus 556.
Nothozoe 475.
Notidanus 541.
Notornis 643.
Nothotherium 656.
Nubecularia 41.
Nucleocrinus 165.
Nucleolites 215.
Nucleospira 259.
Nucula 284.
Nuculina 284.
Numenius 643.
Nummulina 31.
Nythosaurus 586.
Nystia 340.

O

Obeliscus 343.
Obisium 499.
Obolella 244.
Obolus 244.
Ocinebra 359.
Oculina 126.
Oculospongia 87.
Ocypeta 497.
Odobaenus 697.
Odonteus 537.
Odontomaria 323.
Odontopteryx 642.
Odontosaurus 572.
Odostomia 343.
Oecoptychius 411.
Oedemera 514.
Oedipoda 502.
Oenonites 149.
Oestocephalus 568.
Offaster 218.
Ogygia 468.
Oknotherium 664.
Olcostephanus 414.
Oleacina 368.
Olenellus 462.
Olenus 462.
Oligoptycha 370.
Oligosaurus 623.
Oligotoma 364.
Oliva 361.
Olivancillaria 361.
Olivella 361.
Ollacrinus 185.
Omalium 518.
Omegodus 689.
Ommatodiscus 54.
Ommatostrephes 382.
Omosaurus 615.
Omphalia 334.
Omphalophyllia 113.
Omphalotrochus 333.
Omphyma 105.
Onchopora 239.
Onchotrochus 129.
Onchus 540.
Oncoceras 440.
Oncochilus 330.
Oncoma 352.
Onichoteuthis 381.
Oniscia 354.
Oniscus 485.
Onkospira 327.
Ontophagus 516.
Onustus 336.
Onychaster 193.
Onychites 381.
Onychocrinus 175.
Oolaster 217.
Oonia 343.
Opatrum 515.
Opechinus 210.
Operculina 32.
Opetionella 61.
Ophicardelus 366.
Ophiderpeton 566.
Ophidioceras 443.
Ophidium 532.
Ophiocrinus (Ang.) 174.
— (Semper) 192.
Ophioderma 194.
Ophioglypha 195.
Ophiolepis 195.
Ophion 519.
Ophiopsis 556.
Ophiraphidites 62.
Ophrystoma 80.
Ophisurus 528.
Ophiurella 195.
Opis 290.
Opisoma 291.
Oppelia 409.
Oracanthus 540.
Orbiculina 41.
Orbiculoidea 245.
Orbitoides 38.
Orbitulina 39.

Orbitulipora 238.
Orbitulites 42.
Orbulina 36.
Orca 609.
Orchesella 501.
Orcynus 535.
Oreas 679.
Oreodon 674.
Oreopithecus 704.
Oribates 496.
Oriostoma 337.
Ormoceras 438.
Ornithocheirus 628.
Ornithomerus 623.
Ornithopsis 613.
Ornithorhynchus 653.
Ornitichnites 624.
Orphnea 488.
Orodus 543.
Orohippus 672.
Orophocrinus 165.
Oroseris 115.
Orthacanthus 544.
Orthis 251.
Orthisina 251.
Orthoceras 437.
Orthocerina 30.
Orthocidaris 207.
Orthograptus 141.
Orthocosta 568.
Orthomerus 618.
Orthonema 344.
Orthonota 310.
Orthonychia 336.
Orthophlebia 505.
Orthopsis 209.
Ortohippus 672.
Ortonia 148.
Ortophyia 575.
Orygoceras 347.
Orycteropus 661.
Oryx 679.
Osculipora 232.
Osilinus 329.
Osmeroides 530.
Osmia 520.
Osmerus 530.
Osteophorus 571.
Osteolepis 552.
Ostracion 527.
Ostrea 269.
Otis 643.
Otoceras 430.
Otopoma 347.
Otostoma 330.
Oudenodon 584.
Ovibos 680.
Oviclypeus 212.
Ovis 680.
Ovula 353.
Ovulites 36.
Oxycera 511.
Oxynoticeras 404.
Oxyporus 518.
Oxyrhina 541.
Oxystele 329.
Oxytelus 518.
Oxytoma 275.

P

Pachastrella 62.
Pachinion 73.
Pachycardia 290.
Pachyclypeus 215.
Pachycoris 509.
Pachycormus 557.
Pachygonia 574.
Pachygyra 124.
Pachylasma 479.
Pachymegalodon 293.
Pachymerus 509.
Pachymytilus 279.
Pachypoma 328.
Pachypora 98.
Pachyrhamphus 625.
Pachyrisma 293.
Pachystroma 137.
Pachystylus 348.
Pachyteichisma 79.
Pachyteuthis 387.
Pachytherium 663.
Pagellus 536.
Pagurus 488.
Paidium 501.
Palaeacis 111.
Palaeacmaea 321.
Palaeanatina 311.
Palaeaster 195.
Palaechinus 203.
Palaega 483.
Palaegina 144.
Palaeinachus 491.
Palaelodus 642.
Palaemon 487.
Palaeobalistum 553.
Palaeobatrachus 577.
Palaeobrosmius 532.
Palaeocardita 290.
Palaeocaris 482.
Palaeocarpilius 491.
Palaeochoerus 681.
Palaeocoma 195.
Palaeocorystes 490.
Palaeocrangon 486.
Palaeocrinus 174.
Palaeocyclus 103.
Palaeocyon 695.
Palaeocystites 157.
Palaeogadus 532.
Palaeogammarus 482.
Palaeogaurus 680.
Palaeograpsus 492.
Palaeojulus 500.
Palaeolemur 703.
Palaeomanon 76.
Palaeomedusa 591.
Palaeomephitis 694.
Palaeomeryx 678.
Palaeomyrmex 520.
Palaeoneilo 285.
Palaeonictis 658.
Palaeoniscus (M. Edw.) 484.
Palaeoniscus (Ag.) 554.
Palaeopalaemon 486.
Palaeophis 610.
Palaeophrynus 578.
Palaeophyllum 104.
Palaeopneustes 218.
Palaeoreas 679.
Palaeorhynchum 535.
Palaeornis 640.
Palaeoryx 679.
Palaeosaurus 621.
Palaeosciurus 692.
Palaeoscyllium 541.
Palaeosiren 567.
Palaeospalax 701.
Palaeospiza 645.
Palaeostomo 218.
Palaeteuthis 435
Palaeotherium 670.
Palaeotragus 679.
Palaeotringa 637.
Palaeosyops 669.
Palanoema 688.
Palapterix 638.
Palasterina 195.
Palimphyes 535.
Palingenia 504.
Palinurina 487.
Palinurus 487.
Pallium 273.
Paloplotherium 670.
Palpites 497.
Paludomus 345.
Pamphractus 547.
Panderia 472.
Pandora 311.
Panenka 285.
Panomya 309.
Panopaea 308.
Panopaeus 491.
Panorpa 505.
Pantata 285.
Paphia 308.
Papula 306.
Paracardium 302.
Parachelys 590.
Paracyathus 129.
Paracyclas 299.
Paradoxides 461.
Parallelipedum 282.
Paramoudra 60.
Paranomia 271.

Parapholas 313.
Parasaurus 604.
Parasmilia 122.
Parasorex 901.
Pareiasaurus 624.
Parkeria 136.
Parmacellina 368.
Pasceolus 44.
Passya 298.
Patella 321.
Paterula 245.
Pattalophyllia 117.
Pavolunulites 239.
Pavonaria 92.
Pecchiolia 298.
Pecten 273.
Pectunculus 283.
Pedina 210.
Pedinopsis 211.
Pelagiopsis 144.
Pelagorhynchus 528.
Pelagornis 641.
Pelagosaurus 602.
Pelecanus 641.
Pelion 565.
Pelophilus 578.
Peloronta 330.
Pelorosaurus 613.
Pelosaurus 565.
Peltaster 207.
Peltis 517.
Peltocaris 481.
Peltocephalus 591.
Peltoceras 413.
Pemphigus 507.
Pemphix 487.
Penaeus 487.
Peneroplis 41.
Pennirétepora 229.
Pentaceros 197.
Pentacoenia 125.
Pentacrinus 190.
Pentamerella 255.
Pentamerus 355.
Pentaphyllum 105.
Pentatoma 509.
Pentatremites 164.
Penthaleus 496.
Pentodon 517.
Pentremites 164.
Peplosmilia 123.
Perca 538.
Perdrix 644.
Pereirea 352.
Periacanthus 491.
Pericosmus 219.
Periechocrinus 182.
Periodus 553.
Periphragella 81.
Periploma 311.
Peripneustes 220.
Peripora 231.
Perischodomus 203.
Perisphinctes 412.
Peristernia 358.
Perla 503.
Perna 278.
Pernopecten 274.
Peronaea 307.
Pernostrea 278.
Peronopora 101.
Peropeltaris 208.
Peronella 86.
Persicula 359.
Persona 355.
Petalodus 543.
Petalograptus 141.
Petalopora 233.
Petalospyris 49.
Petaurus 657.
Petersia 356.
Petraia 103.
Petricola 304.
Phacops 465.
Phaenopora 231.
Phaeton 464.
Phalangista 657.
Phalangites 497.
Phalangium 498.
Phaneropleuron 550.
Phaneroptera 502.
Phanerosaurus 605.
Phanerotinus 332.
Phanogenia 192.
Pharella 308.
Phascogale 660.
Phascolarctus 656.
Phascolomys 656.
Phascolotherium 660.
Phaseolicama 281.
Phaseolus 285.
Phasianella 326.
Phasianus 644.
Phasma 502.
Phegmatoseris 115.
Pheronema 84.
Phialocrinus 178.
Phidippus 497.
Philine 371.
Philippia 333.
Phillipsia 465.
Philocrinus 177.
Philodromus 497.
Philonthus 518.
Phimocrinus 173.
Phlyctaenium 79.
Phoca 697.
Phoenicopterus 642.
Pholadomya 309.
Pholas 313.
Pholidocidaris 203.
Pholidophorus 556.
Pholidophyllum 106.
Phora 510.
Phormosoma 205.
Phos 356.
Phragmoceras 434.
Phragmostoma 326.
Phragmotheca 374.
Phragmoteuthis 388.
Phrontis 356.
Phryganea 505.
Phryganophyllum 105.
Phrynus 498.
Phyllacanthus 206.
Phyllangia 122.
Phylloceras 426.
Phyllocrinus 188.
Phyllograptus 141.
Phyllodocites 150.
Phyllodus (Schum.) 307.
— (Ag.) 553.
Phyllonotus 359.
Phyllosmilia 123.
Phylloteuthis 382.
Phymatella 67.
Phymatifer 332.
Phymechinus 211.
Physa 366.
Phytogyra 124.
Phytonissa 497.
Phytoptus 496.
Phytosaurus 599.
Pictetia 428.
Picus 646.
Pileolus 331.
Piloceras 437.
Pimelodus 531.
Pimpla 519.
Pinacites 419.
Pinacoceras 425.
Pinna 281.
Pirena 346.
Pironastraea 115.
Pisania 358.
Pisidium 303.
Pisocrinus 171.
Pisodus 636.
Pissodes 513.
Pistosaurus 594.
Placastraea 115
Placenticeras 404.
Placocoenia 125.
Placodus 594.
Placoparia 470.
Placophyllia 125.
Placopsilina 30.
Placosaurus 607.
Placosmilia 122.
Placuna 271.
Placunanomia 271.
Placunema 271.
Placunopsis 271.
Plagiaulax 654.
Plagiolophus (Bell.) 491.
— (Pomel) 670.

Plagioptychus 295.
Plagiostoma 272.
Planaxis 342.
Planicellaria 235.
Planolites 151.
Planorbis 367.
Planorbulina 37.
Planulina 36.
Plasmopora 101.
Platax 536.
Platecarpus 610.
Platemys 590.
Platephemera 504.
Platidia 264.
Platyacra 327.
Platybunus 498.
Platyceras 336.
Platycerus 516
Platychelys 592.
Platychisma 333.
Platychonia 71.
Platycrinus 180.
Platycyathus 129
Platymeris 509.
Platynx 529.
Platyostoma 337.
Platysomus 554.
Platystoma 333.
Platystrophia 251.
Platyura 511.
Plecanium 40.
Plecia 511.
Plecotrema 365.
Plegethontia 567.
Plesiarctomys 692.
Plesiastraea 119.
Plesiocetus 700.
Plesiochelys 589.
Plesiosaurus 594.
Plesiosmilia 123.
Plesiosorex 701.
Plesioteuthis 382.
Plethopora 232.
Pleuratella 329.
Pleurocera 346.
Pleurocora 121.
Pleurocrinus 180.
Pleurocyathus 128.
Pleurocystites 159.
Pleurodesma 312.
Pleurodiadema 209.
Pleurograptus 139.
Pleurolepis 554.
Pleuromya 309.
Pleuronura 564.
Pleurope 82.
Pleurophorus 291.
Pleurophyllia 118.
Pleurosaurus 606.
Pleurosternon 590.
Pleurostoma 78.
Pleurotoma 363.
Pleurotomaria 323.
Plicatocrinus 188.
Plicatula 272.
Plicomya 311.
Plinthosella 68.
Pliohippus 672.
Pliopithecus 704.
Plioplatecarpus 609.
Pliosaurus 595.
Plumaster 197.
Plumulites 478.
Plocophyllia 123.
Plocoscyphia 81.
Plocostylus 329.
Pocillopora 102.
Podabacia 112.
Podocyrtis 50.
Podoseris 115.
Podopilumnus 491.
Podura 501.
Poebrotherium 176.
Poecilasma 477.
Poecilia 531.
Poikilopleuron 619.
Polacanthus 615.
Polinices 338.
Polistes 520.
Pollia 358.
Pollicipes 477.
Polyacanthus 536.
Polyblastidium 79.
Polycidaris 207.
Polycnemidium 490.
Polycoelia 103.
Polydesmus 500.
Polyeschara 237.
Polygonosphaerites 44.
Polyjerea 67.
Polymorphina 35.
Polypeltes 183.
Polyphragma 39.
Polyplocodus 551.
Polypora 229.
Polypterus 552.
Polyptychodon 595.
Polyrhizodus 543.
Polysemia 576.
Polystomella 30.
Polytremacis 101.
Polytremaria 323.
Polytropis 333.
Polyxenus 500.
Pomacanthus 536.
Pomatias 347.
Poneropsis 520.
Porambonites 253.
Porcellia 326.
Porcellio 485.
Porellina 237.
Poricellaria 235.
Porina 237.
Porites 109.
Porocidaris 207.
Porocrinus (Billings) 158.
— (Dittm.) 187.
Porocypellia 80.
Poromya 311.
Porosphaera 135.
Porospongia 80.
Porphyrio 643.
Porphyrops 511.
Portax 679
Portheus 537.
Portlockia 327.
Posidonia 474.
Posidonomya 276.
Potamanthus 504.
Potamides 349.
Poteriocrinus 177.
Praecardium 302.
Praeconia 290.
Praelima 277.
Praeostrea 270.
Prasina 281.
Prasopora 100.
Prenaster 219.
Priamus 352.
Primitia 475.
Primnoa 92.
Prionastraea 119.
Prionocidaris 206.
Prionus 513.
Prisciturbes 110.
Prisogaster 327.
Pristiphora 298.
Pristipoma 537.
Pristis 544.
Proantigonia 535.
Proaroturus 484.
Proboscina 227.
Problematina 37.
Probubalus 680.
Procamelus 676.
Procervulus 677.
Procladiscites 422.
Procolophon 586.
Productella 250.
Productus 249.
Proetus 464.
Prohelia 127.
Prolecanites 426.
Promachocrinus 192.
Pronoe 306.
Pronorites 426.
Propelobates 578.
Propora 101.
Propterus 556.
Prosocœlus 291.
Prosopon 489.
Prososthenia 341.
Protachilleum 76.
Protaraea 110.
Protaster 194.
Protemys 590.

Proterosaurus 605.
Proteus 576.
Protichnites 453.
Proto 334.
Protocardia 301.
Protocoris 509.
Protocrinites 156.
Protocyathus 77.
Protoëchinus 204.
Protogenia 516.
Protohippus 672.
Protolycosa 496.
Protomyia 511.
Protopelobates 578.
Protophrynus 578.
Protophytes 411.
Protopithecus 704.
Protopterus 558.
Protoretepora 229.
Protornis 645.
Protoseris 114.
Protospongia 77.
Protostega 588.
Protosycon 87.
Protovirgularia 92.
Protriton 564.
Proviverra 658.
Prunocystites 160.
Psammechinus 210.
Psammichnites 150.
Psammobia 307.
Psammodus 549.
Psammograpsus 492.
Psammosmilia 123.
Psammosolen 308.
Psammosteus 547.
Psephophorus 588.
Pseudamusium 273.
Pseudastacus 488.
Pseudastraea 114.
Pseudoaelurus 696.
Pseudocidaris 209.
Pseudocrania 246.
Pseudocrinites 160.
Pseudodiadema 209.
Pseudoelater 515.
Pseudoglyphaea 488.
Pseudohornera 229.
Pseudoliva 356.
Pseudomelania 343.
Pseudomonotis 275.
Pseudonautilus 442.
Pseudopedina 210.
Pseudoptera 275.
Pseudosalenia 207.
Pseudosciurus 192.
Pseudostoma 363.
Psilocephalus 468.
Psiloceras 408.
Psittacodon 539.
Pteranodon 628.
Pteraspis 548.
Pterastraea 121.
Pterichthys 547.
Pterinea 276.
Pterocaris 481.
Pterocera 352.
Pterocodon 50.
Pterocrinus 180.
Pterodactylus 625.
Pterodon 658.
Pterodonta 352.
Pterogyra 124.
Pteromya 312.
Pteronautilus 442.
Pteronites 276.
Pteronotus 359.
Pteronus 519.
Pteroperna 276.
Pterotheca 374.
Pterycollosaurus 609.
Pterygocephalus 537.
Pterygotus 451.
Ptilinus 515.
Ptilodictya 229.
Ptilograptus 143.
Ptilonaster 194.
Ptilopora 229.
Ptiloteuthis 383.
Ptinus 515.
Ptychaspis 464.
Ptychites 431.
Ptychocephalus 535.
Ptychoceras 429.
Ptychocheilus 468.
Ptychodus 542.
Ptychognathus 585.
Ptychomya 291.
Ptychostolis 284.
Ptychostoma 344.
Ptychostylus 346.
Ptygmatis 348.
Ptyonius 568.
Pugnellus 352.
Pulchellia 415.
Pulex 509.
Pullenia 31.
Pulvinolina 35.
Puncturella 322.
Pupa 369.
Purisiphonia 80.
Purpura 356.
Purpurina 337.
Purpuroidea 357.
Pusia 360.
Pusio 358.
Pusiostoma 359.
Pustularia 353.
Putorius 693.
Pycnodus 553.
Pycnogonites 496.
Pycnophyllum 104.
Pycnosaccus 176.
Pygaeus 536.
Pygaster 211.
Pygaulus 215.
Pygocephalus 486.
Pygope 262.
Pygolampis 509.
Pygorhynchus 216.
Pygurus 216.
Pyramidella 342.
Pyrazus 350.
Pyrenella 350.
Pyrina 215.
Pyrgia 96.
Pyrgidium 341.
Pyrgochonia 71.
Pyrgoma 479.
Pyrgopolon 317.
Pyrgula 341.
Pyrochroa 514.
Pyrula 354.
Pythiopsis 366.
Python 610.

Q

Quadricellaria 235.
Quedius 518.
Quenstedtia 307.
Quinqueloculina 42.
Quoyia 342.

R

Racheosaurus 602.
Radinosaurus 623.
Radiolites 297.
Radiopora 232.
Radula 272.
Raëta 371.
Ragatherium 673.
Raja 546.
Rallus 643.
Rana 578.
Ranella 355.
Rangia 311.
Rangifer 678.
Ranina 490.
Raninoides 490.
Rapa 357.
Rapana 357.
Rapella 357.
Raphiosaurus 607.
Raphitoma 364.
Rastrites 139.
Rauna 487.
Receptaculites 43.
Recluzia 331.
Reineckeia 414.
Remopleurides 461.
Renselaeria 263.
Reptella 96.
Reptotubigera 227.

Requienia 294.
Retepora 237.
Retiograptus 192.
Retiolites 142.
Retzia 259.
Reussia 491.
Rhabdoceras 417.
Rhabdocidaris 206.
Rhabdoconcha 343.
Rhabdocora 121.
Rhabdophyllia 117.
Rhabdopleura 327.
Rhabdopora 112.
Rhagadinia 68.
Rhagatherium 673.
Rhamphognathus 537.
Rhamphomyia 511.
Rhamphosus 533.
Rhamphorhynchus 625.
Rhamphostoma 602.
Rhaphistoma 333.
Rhea 639.
Rhinacantha 359.
Rhinobatus 545.
Rhinoceros 669.
Rhinolophus 702.
Rhinoptera 545.
Rhinosaurus 571.
Rhipidocrinus 185.
Rhipidogyra 124.
Rhipiphorus 514.
Rhizangia 121.
Rhizoconus 362.
Rhizocorallium 60.
Rhizocrinus 190.
Rhizodus 551.
Rhizophyllum 109.
Rhizoplegma 52.
Rhizopoterion 79.
Rhizostomites 144.
Rhizotrogus 517.
Rhodaraea 110.
Rhodocrinus 184.
Rhodeus 531.
Rhoëchinus 203.
Rhombus 532.
Rhopalastrum 53.
Rhopalodon 586.
Rhopia 196.
Rhyacophila 506.
Rhynchichthys 538.
Rhynchites 513.
Rhyncholites 435.
Rhyncholophus 496.
Rhynchonella 254.
Rhynchonellina 254.
Rhynchophora 264.
Rhynchopora 254.
Rhynchorhinus 528.
Rhynchosaurus 604.
Rhynchospira 259.
Rhynchoteuthis 435.
Rhynphus 511.
Rhytina 683.
Ricania 507.
Ricinula 357.
Ricnodon 568.
Rimella 353.
Rimula 322.
Ringicula 371.
Ringinella 370.
Rissoa 340.
Rissoina 340.
Robulina 34.
Roemeria 98.
Rosella 84.
Rostellaria 353.
Rotalia 35.
Rotellina 329.
Rotularia 148.
Rotuloidea 214.
Rouaultia 364.
Runa 214.

S

Saccamina 39.
Saccocoma 192.
Saccocrinus 182.
Sageceras 424.
Sagenocrinus 184.
Sagraina 35.
Saiga 680.
Salamandra 576.
Salda 509.
Salenia 207.
Salicornaria 234.
Salmacis 210.
Salmo 530.
Salpingostoma 325.
Sanguinolaria 307.
Sanguinulites 310.
Sao 463.
Saperda 513.
Sapheosaurus 606.
Sardinioides 530.
Sardinius 530.
Sargus (Fabr.) 514.
— (Cuv.) 536.
Sarmaticus 327.
Sarsia 355.
Sauranodon 598.
Saurichthys 552.
Saurocephalus 537.
Saurodon 537.
Sauromorus 607.
Sauropleura 568.
Sauropsis 557.
Sauroramphus 556.
Saxicava 309.
Scabricola 360.
Scacchia 300.
Scalaria 333.
Scaloposaurus 586.
Scalpellum 478.
Scapha 361.
Scaphander 371.
Scapharca 282.
Scaphidium 517.
Scaphiocrinus 178.
Scaphites 414.
Scaphognathus 627.
Scaphula 282.
Scatophagus 536.
Scelerothamnus 77.
Scelidosaurus 615.
Scelidotherium 664.
Schismope 324.
Schizaster 219.
Schizocrinus 182.
Schizodus 287.
Schizograptus 140.
Schizoneura 506.
Schizophora 37.
Schizorrhabdus 79.
Schizostoma 332.
Schloenbachia 404.
Schlotheimia 408.
Schmidtia 244.
Schoenaster 196.
Schwagerina 34.
Sciaenurus 537.
Sciara 511.
Scintilla 298.
Sciophila 511.
Sciuravus 692.
Sciurus 692.
Scissurella 324.
Sclerothamnus 77.
Scolecoderma 151.
Scolecopteris 500.
Scolia 520.
Scoliorhaphis 61.
Scoliostoma 333.
Scolithus 150.
Scolopax 642.
Scolopendra 500.
Scolytus 513.
Scomber 535.
Scomberesox 531.
Sconsia 354.
Scorpaena 537.
Scorpaenopterus 537.
Scrobicularia 307.
Scrupocellaria 235.
Sculda 486.
Scurria 321.
Scurriopsis 321.
Scutella 213.
Scutellina 213.
Scutigera 500.
Scutum 322.
Scylla 492.
Scyllarus 487.
Scylliodus 341.

Scyllium 541.
Scyphia 87.
Scyphocrinus 183.
Scytalia 73.
Seeleya 568.
Segestria 497.
Seius 496.
Selenaria 239.
Selenisca 488.
Seliscothon 72.
Semaeostomites 144.
Semele 307.
Semicoscinium 231.
Semiescharella 237.
Semiflustrella 237.
Semionotus 555.
Semiophorus 536.
Semitubigera 228.
Semnopithecus 705.
Semperella 84.
Semperia 322.
Senilia 282.
Sepia 383.
Sepiophora 383.
Septastraea 119.
Septifer 280.
Septocrinus 180.
Septopora 229.
Seriatopora 102.
Serotinoides 702.
Serpula 147.
Serpulites 148.
Serranus 538.
Sertularella 137.
Sestra 302.
Sicyocrinus 174.
Siderastraea 115.
Siderolina 38.
Siderolites 38.
Sigaretus 338.
Silesites 410.
Silia 361.
Silicernius 515.
Silicina 39.
Siliqua 308.
Siliquaria 335.
Silpha 518.
Silurina 302.
Silurispongia 68.
Simoceras 413.
Simoliophis 610.
Simosaurus 594.
Simpulum 355.
Simulia 511.
Sinis 519.
Siphonalia 357.
Siphonaria 367.
Siphonaxis 104.
Siphonia 65.
Siphonodentalium 317.
Siphonotreta 244.
Siredon 576.
Siren 575.
Sironectes 610.
Sismondia 213.
Sisyphus 516.
Sisyra 505.
Sitona 513.
Sitta 645.
Sivatherium 676.
Skenea 340.
Skenidium 253.
Slava 285.
Slimonia 452.
Sluha 285.
Sluzka 285.
Smerdis 539.
Smilerpeton 568.
Smilodon (Plien.) 620.
— (Lund) 696.
Smilotrochus 129.
Smynthurus 501.
Solanocrinus 192.
Solariella 329.
Solarium 332.
Solaster 196.
Selecurtus 308.
Solea 532.
Solemya 289.
Solen 308.
Solenastraea 119.
Soleniscus 344.
Solenochilus 441.
Solenopsis 308.
Solenorhynchus 533.
Solenosmilia 123.
Solpuga 499.
Sorex 701.
Spalacotherium 660.
Spalax 690.
Spanila 277.
Spaniodon 298.
Sparoïdes 536.
Spatangopsis 143.
Spatangus 220.
Spatha 288.
Spathobatis 545.
Spatularia 549.
Sparnodus 536.
Sparodus 564.
Sparsiporina 237.
Speothos 695.
Spermophilus 692.
Sphaera 299.
Sphaeractinia 136.
Sphaeraster 197.
Sphaerechinus 211.
Sphaerexochus 470.
Sphaeriola 299.
Sphaerium 303.
Sphaerocrinus 174.
Sphaerodus 553.
Sphaeroidina 35.
Sphaeroma 484.
Sphaeronites 155.
Sphaerulites 297.
Sphagebranchus 518.
Sphargis 518.
Sphenaulax 77.
Spinacanthus 533.
Spinacorhinus 544.
Spinax 544.
Spinigera 351.
Spinipora 233.
Spirialis 372.
Spiridobothrys 51.
Spirifer 257.
Spiriferina 258.
Spirigera 258.
Spirillina 36.
Spiroglyphus 335.
Spiroloculina 42.
Spironema 327.
Spiropora 231.
Spirorbis 148.
Spiroscolex 144.
Spirulaea 148.
Spirulirostra 384.
Sphenacodon 604.
Sphenaulax 77.
Sphenia 312.
Spheniopsis 312.
Sphenocephalus 538.
Sphenodiscus 404.
Sphenodon 664.
Sphenolepis 530.
Sphenotrochus 129.
Sphingites 421.
Sphinx 512.
Sphryna 542.
Sphyraena 537.
Spondylus 271.
Spongechinus 52.
Spongocyclida 53.
Spongodiscus (Ehrenbg) 52.
— (Zitt.) 68.
Spongophacus 52.
Spongophyllum 107.
Spongosphaera 52.
Spongospira 53.
Spongotrochus 52.
Spongurus 52.
Sporadopyle 77.
Sporadoscinia 79.
Sportella 299.
Squalodon 699.
Squaloraja 544.
Squatina 544.
Squilla 485.
Stachea 40.
Stachella 325.
Stachispongia 73.
Stagonolepis 600.
Stalagmium 284.
Stalioa 340.
Staphylinus 518.

Stauractinella 83.
Stauria 108.
Staurocephalites 149.
Staurocephalus 470.
Stauroderma 80.
Staurodoras 52.
Stauronema 78.
Staurosphaera 47.
Steginopora 237.
Stegosaurus 614.
Steletta 62.
Steliodiocrinus 182.
Stellascolites 151.
Stellaster 196.
Stellispongia 85.
Stellaria 119.
Stemmatocrinus 177.
Steneofiber 691.
Steneosaurus 602.
Stenogyra 124.
Stenomphalus 357.
Stenonia 217.
Stenophlebia 504.
Stenosmilia 123.
Stenus 518.
Stephanoceras 410.
Stephanocrinus 165.
Stephanophyllia 111.
Stephanosmilia 123.
Stereognathus 656.
Stereopsammia 112.
Stereorhachis 605.
Stibastraea 118.
Stiboria 119.
Stichophyma 72.
Stichopora 239.
Stilicus 518.
Stoliczkaia 416.
Stolidoma 366.
Stomatia 324.
Stomatopora 227.
Stomatopsis 345.
Stomechinus 210.
Storthingocrinus 180.
Straparollina 333.
Straparollus 332.
Streblopteria 274.
Strephodes 108.
Strepsidura 358.
Streptelasma 104.
Streptoceras 440.
Streptorhynchus 252.
Streptospondylus 602.
Striatella 345.
Striatopora 98.
Stricklandia 255.
Strigatella 360.
Strigilla 307.
Stringocephalus 259.
Strinsia 532.
Strix 645.
Stromatocerium 137.
Stromatopora 136.
Strombina 359.
Strombodes 107.
Strombus 351.
Strongylocentrotus 211.
Strophalosia 250.
Strophodonta 252.
Strophodus 542.
Strophomena 252.
Strophostoma 347.
Strophostylus 337.
Strotocrinus 182.
Struthio 639.
Struthiolaria 352.
Struthiosaurus 615.
Sturia 432.
Stygina 468.
Stylacodon 660.
Stylactis 53.
Stylaraea 110.
Stylaster 135.
Stylastraea 120.
Stylemys 589.
Stylina 125.
Styliola 373.
Stylocoenia 120.
Stylocora 121.
Stylodictyon 137.
Stylohelia 126.
Stylophora 126.
Stylops 505.
Stylosmilia 124.
Stylotrochus 129.
Styracodus 528.
Subretepora 229.
Subulites 344.
Succinea 369.
Suessia 259.
Sulcoretepora 229.
Sunetta 306.
Supercytis 232.
Surcula 363.
Sus 681.
Sycoceras 439.
Sycotypus 354.
Symbathocrinus 173.
Symphyllia 118.
Synapta 220.
Syncyclonema 274.
Syndosmya 307.
Synek 285.
Syngnathus 527.
Synhelia 127.
Synocladia 229.
Syntrielasma 253.
Syphax 497.
Syringopora 97.
Syringothyris 259.
Syromastes 509.
Syrtis 509.
Syzygophyllia 117.

T

Tachinus 518.
Tachydroma 511.
Tachyporus 518.
Taeniaster 194.
Taeniodon 312.
Taeniodus 689.
Taeniopora 231.
Tagelus 308.
Talpa 701.
Tancredia 300.
Tanistropheus 594.
Tanypus 511.
Tapes 305.
Tapirus 666.
Tarsipes 660.
Tarsophlebia 504.
Taxocrinus 174.
Technocrinus 183.
Tectus 329.
Tegenaria 497.
Teinostoma 328.
Telasco 356.
Teleosaurus 600.
Telephorus 515.
Telescopium 350.
Telerpeton 606.
Tellimya 298.
Tellina 305.
Tellinella 307.
Telmatornis 637.
Telphusa 492.
Temnochilus 441.
Temnocidaris 207.
Temnograptus 140.
Temnopleurus 209.
Temnotropis 324.
Tenebrio 514.
Tenka 277.
Tentaculites 373.
Tenthredo 519.
Teratosaurus 620.
Terebella 148.
Terebellaria 231.
Terebellopsis 353.
Terebellum 353.
Terebra 364.
Terebratella 263.
Terebratula 261.
Terebratulina 261.
Teredina 313.
Teredo 313.
Termatosaurus 595.
Termes 503.
Termites 503.
Terquemia 272.
Tessarolax 351.
Testacella 368.
Testudo 593.
Tethya 62.

Tethyopsis 62.
Tetracidaris 207.
Tetracrinus 188.
Tetradium 99.
Tetragonolepis 555.
Tetragraptus 140.
Tetranychus 496.
Tetrapyle 48.
Tettigonia 507.
Teuthis 382.
Teuthopsis 382.
Textularia 37.
Textrix 497.
Thalaminia 136.
Thalassemys 591.
Thalassina 488.
Thamnastraea 113.
Thamnograptus 143.
Thaumas 544.
Thaumaturus 537.
Thecidea 260.
Thecocyathus 129.
Thecodontosaurus 621.
Thecoseris 114.
Thecosiphonia 67.
Thecosmilia 118.
Thecospira 257.
Thecospondylus 623.
Thecostegites 97.
Theonoa 232.
Therea 497.
Theridium 497.
Theridomys 689.
Theriognathus 584.
Theliostyla 330.
Theriosuchus 602.
Thoracoceras 458.
Thracia 34.
Thrips 503.
Thrissops 557.
Throscus 517.
Thurmannia 519.
Thyelia 497.
Thyellina 541.
Thyestes 548.
Thylacinus 657.
Thylacocrinus 184.
Thylacodes 335.
Thylacoleo 155.
Thylacotherium 660.
Thynnus 535.
Thysanocrinus 185.
Tiara 345.
Tiaradendron 127.
Tigrisuchus 586.
Tillotherium 664.
Tinca 531.
Tindaria 285.
Tinea 512.
Tineites 512.
Tingis 509.
Tinoceras 667.
Tinodon 660.
Tinohyus 682.
Tinoporus 38.
Tirolites 402.
Titanocarcinus 491.
Titanomys 688.
Titanotherium 668.
Tivela 305.
Tomocheilus 356.
Torcula 334.
Torinia 333.
Tornatella 370.
Tortrix 512.
Toulminia 81.
Toxaster 218.
Toxodon 665.
Toxotes 536.
Trachinus 538.
Trachyceras 403.
Trachynemites 144.
Trachynotus 491.
Trachyphyllia 118.
Trachypora 102.
Trachysycon 67.
Trachyteuthis 383.
Trachyum 77.
Tragoceros 679.
Tralia 366.
Traliopsis 366.
Tremabolites 81.
Tremadictyon 77.
Tremanotus 326.
Trematapis 548.
Trematoceras 438.
Trematodiscus (Haeck.) 53.
— (Meek u. Worth) 441.
Trematosaurus 572.
Trematospira 259.
Tretoceras 436.
Triacanthus 527.
Triacrinus 122.
Triaradendron 127.
Triaris 208.
Triarthrella 464.
Triarthrus 464.
Trichasteropsis 197.
Trichechus 697.
Trichites 281.
Trichius 517.
Trichograptus 140.
Trichoniscus 485.
Trichotaster 196.
Trichotropis 337.
Triconodon 660.
Tridacna 298.
Triforis 350.
Trigonia 286.
Trigonoarca 283.
Trigonodus 289.
Trigonograptus 142.
Trigonosemus 263.
Trigonostoma 364.
Trigonulina 298.
Triloculina 42.
Trimerella 245.
Tringa 643.
Trinucleus 467.
Trionyx 588.
Triplograptus 143.
Trismilia 123.
Trissonotus 537.
Tritia 356.
Triton 576.
Tritonidea 358.
Tritonium 355.
Trivia 353.
Trixagites 517.
Trochammina 39.
Trochita 334.
Trochobolus 79.
Trochoceras 432.
Trochocyathus 128.
Trochomorpha 369.
Trochophyllum 105.
Trochopora 239.
Trochopsis 329.
Trochoseris 114.
Trochosmilia 122.
Trochotoma 324.
Trochus 329.
Trogonophis 607.
Trogontherium 691.
Trogosita 517.
Trombidium 496.
Trophon 359.
Tropidaster 197.
Tropidemys 591.
Tropidodiscus 325.
Tropidonotos 611.
Tropides 405.
Truncaria 356.
Truncatella 341.
Truncatula 231.
Truncatulina 36.
Tryblidium 321.
Trygon 545.
Tubicellaria 235.
Tubicinella 479.
Tubipora 97.
Tubulipora 227.
Tudicla 358.
Tuditanus 567.
Tudora 347.
Tugonia 311.
Tuliparia 362.
Tulotoma 339.
Turbina 329.
Turbinaria 110.
Turbinella 358.
Turbinolia 129.
Turbinoseris 115.
Turbo 327.
Turbonilla 343.
Turbonitella 327.

Turcica 329.
Turnus 313.
Turonia 67.
Turricula 360.
Turrilepas 478.
Turrilites 429.
Turris 362.
Turritella 334.
Tursiops 699.
Tylodina 371.
Tylosaurus 610.
Tylostoma 344.
Tympanotomus 350.
Typhis (Montf.) 359.
— (Risso) 482.
Typhlocyba 507.

U

Udora 487.
Uintacrinus 184.
Uintatherium 668.
Ulophyllia 118.
Umbonium 328.
Umbrellina (Reuss) 231.
— (Lamk) 371.
Uncites 259.
Undaria 115.
Undina 551.
Ungulina 300.
Ungulites 244.
Unicardium 300.
Unicrisia 225.
Unicytis 232.
Unio 287.
Urasterella 195.
Urda 483.
Urocordylus 568.
Urosphen 533.
Ursus 692.
Uvanilla 328.
Uvigerina 35.
Uzita 356.

V

Vaginella 373.
Vaginulina 34.
Valgus 517.
Valenciennesia 367.
Valvata 239.
Valvulina 40.
Vanikoro 338.
Varicella 368.
Vasseuria 384.
Vectisaurus 618.
Velates 331.
Velia 508.
Velorita 303.
Velutina 337.
Velutinopsis 366.
Venerupis 304.
Venilia 303.
Venilicardia 303.
Ventriculites 79.
Venus 304.
Vermetus 334.
Vermiculus 335.
Vermipora 98.
Verneuilina 41.
Verruca 479.
Verrucocoelia 77.
Verruculina 72.
Vertagus 349.
Vertebralina 41.
Verticillites 86.
Verticordia 298.
Vespa 520.
Vespertilio 702.
Vevoda 310.
Vicarya 349.
Vincularia 238.
Vioa 61.
Virgularia 92.
Virgulina 35.
Visnutherium 677.
Vitrina 369.
Vitrinella 329.
Vitularia 359.
Vitulina 253.
Viverra 693.
Vivipara 339.
Vlasta 310.
Vola 274.
Voluta 361.
Volutella 360.
Volutilithes 361.
Volutoderma 361.
Volutomitra 360.
Volutomorpha 361.
Volvaria 360.
Volviceramus 278.
Volvulina 370.
Vomer 535.
Vulsella 279.
Vulsellina 279.
Vulvulina 37.
Vultur 645.

W

Walcottia 151.
Waldheimia 262.
Warthia 326.
Webbina 39.
Websteria 92.
Woodia 290.
Woodocrinus 178.

X

Xanthopsis 491.
Xenacanthus 544.
Xenaster 197.
Xenocidaris 204.
Xenodiscus 430.
Xenophora 335.
Xenos 505.
Xestorhitias 572.
Xiphias 535.
Xiphodon 674.
Xiphoteuthis 388.
Xylobius 499.
Xylocopa 520.
Xylophaga 313.
Xylophagus 511.
Xyphopterus 535.

Y

Yoldia 285.

Z

Zanclodon 620.
Zaphon 356.
Zaphrentis 104.
Zaria 334.
Zdimir 302.
Zeacrinus 178.
Zeidora 322.
Zeilleria 262.
Zellania 261.
Zethus 471.
Zeuglodon 698.
Zeus 535.
Zeuxis 356.
Zierliana 360.
Zilla 497.
Ziphius 699.
Zittelia 359.
Zizyphinus 329.
Zoarces 533.
Zonites 369.
Zonozoe 475.
Zygaena 542.
Zygobatis 545.
Zygomaturus 656.
Zygospira 256.
Zygosaurus 571.

Coulommiers. — Typog. P. BRODARD et GALLOIS.

LIBRAIRIE F. SAVY, 77, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, PARIS

LES ENCHAINEMENTS

DU

MONDE ANIMAL

DANS LES TEMPS GÉOLOGIQUES

PAR

ALBERT GAUDRY

Membre de l'Institut,
Professeur de paléontologie au Muséum d'histoire naturelle.

FOSSILES PRIMAIRES

Paris 1883. — 1 vol. grand in-8 de 300 pages avec 285 gravures dans le texte d'après les dessins de Formant.

PRIX : 10 FRANCS

MAMMIFÈRES TERTIAIRES

Paris 1878. — 1 volume grand in-8 de 300 pages, avec 312 gravures dans le texte, d'après les dessins de Formant.

PRIX : 10 FRANCS

Envoi franco dans l'*Union postale* contre un mandat de poste.

Parmi les questions que soulève l'étude des sciences naturelles, il n'en est pas qui intéressent et même passionnent plus que la question des origines des êtres. Le Créateur a-t-il tiré les animaux les uns des autres en leur faisant subir une série de lentes et insensibles transformations, ou bien a-t-il façonné de toutes pièces chacune des espèces qui ont tour à tour apparu aux différentes époques de l'histoire du globe?

M. Albert Gaudry a pensé que c'était surtout par une étude patiente des faits qu'on pourrait arriver à jeter de la lumière sur cette grande question. Il

a suivi pas à pas les changements des animaux pendant les temps géologiques, notant leurs gradations ou leurs dégradations successives. La lecture de son ouvrage sur les *Enchaînements du monde animal* est facilitée par un nombre considérable de gravures admirablement exécutées d'après les dessins de Formant. Elles font passer sous les yeux du lecteur la plupart des principaux types fossiles qui ont précédé la venue de l'homme.

Cette publication se composera de plusieurs volumes dont deux ont paru actuellement. Nous donnons plus loin un extrait de la table des matières.

APERÇU

DE LA TABLE DES MATIÈRES

DES

FOSSILES PRIMAIRES

INTRODUCTION. Un plan a présidé au développement de la vie dans les temps géologiques. — CHAP. I. Histoire des progrès de la paléontologie. — L'antiquité et le moyen âge n'ont pas connu la paléontologie. — Cuvier. — Alcide d'Orbigny. — Bibliographie paléontologique. — CHAP. II. Accord de la géologie avec l'étude des enchaînements des êtres. — Changements du monde animal durant les temps géologiques. — La création continue. — La vie et sa marche à travers les âges. — Derniers sondages à bord du *Travailleur*, considérés au point de vue de la paléontologie. — De la durée des temps géologiques. — Épaisseur des terrains fossilifères. — CHAP. III. — Division des terrains primaires. — Étages et sous-étages. — CHAP. IV. Foraminifères primaires. — Principaux Types. — Transitions. — CHAP. V. Polypes primaires. — Graptolitidés. — Malacodermés. — Tubuleux. — Tabulés. — Rugueux. — CHAP. VI. Echinodermes primaires. — Cystidés. — Blastoïdes. — Crinoïdes. — Paléchinides. — Astérides. — Ophiurides. — CHAP. VII. Brachiopodes. — Genres inarticulés. — Genres articulés. — CHAP. VIII. Bivalves et gastropodes primaires. — Bivalves asiphonés. — Bivalves siphonés. — Ptéropodes. — Nucléobranches. — Abondance des holostomes. — Rareté des siphonostomes et des pulmonés. — CHAP. IX. Céphalopodes primaires. — Nautilidés. — Ammonitidés. — Preuves en faveur de la doctrine de l'évolution. — CHAP. X. Articulés primaires. — Importance des crustacés dans les temps primaires. — Ostracodes. — Branchiopodes. — Les Trilobites donnent une preuve frappante de la simplicité des moyens par lesquels les apparences les plus différentes ont été produites. — Mérostomes. — Arachnides. — Myriapodes. — Insectes. — CHAP. XI. Poissons primaires. — Apparition à la fin de l'époque silurienne. — Poissons cartilagineux. — Placodermes. — Ganoïdes. — Particularités des poissons anciens. — Caractères d'infériorité. — Plusieurs des poissons primaires semblent représenter l'état jeune de la classe des poissons. — CHAP. XII Les reptiles primaires. — On n'a pas trouvé des reptiles plus bas que dans le carbonifère. — Premiers reptiles. — Opposition à leur descendance des poissons. — Les reptiles primaires ne réalisent pas plus que les poissons l'idée de l'archétype. Ils nous apprennent comment le type vertébré a été formé. — RÉSUMÉ. Enchaînements des animaux d'une même classe. — Le classes différentes ont constitué de bonne heure des branches distinctes. — Développement progressif. — Epanouissements propres aux temps primaires. — Inégalité dans l'évoution.

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00738 9455